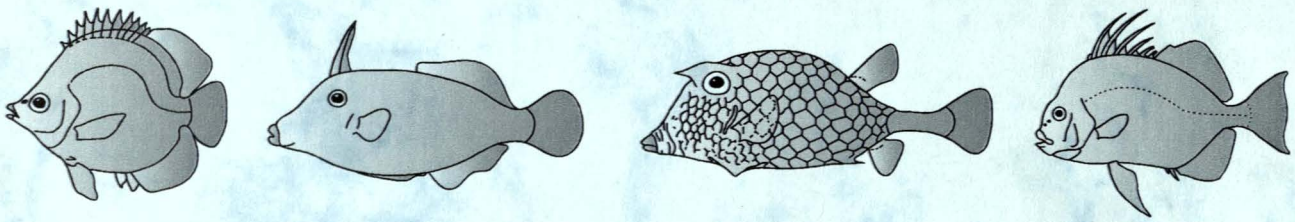
Geologische Bundesanstalt
BIBLIOTHEK
16479,4°

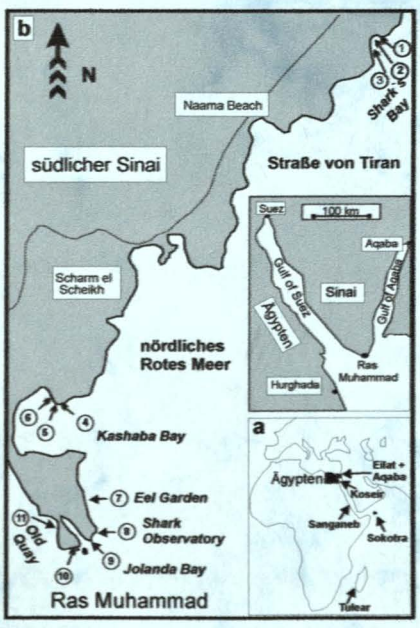
nd faunistische Untersuchungen der Ichthyofauna an verschiedenen Rifftypen im nördlichen Roten Meer bei Sharm el Sheikh (südlicher Sinai, Ägypten)

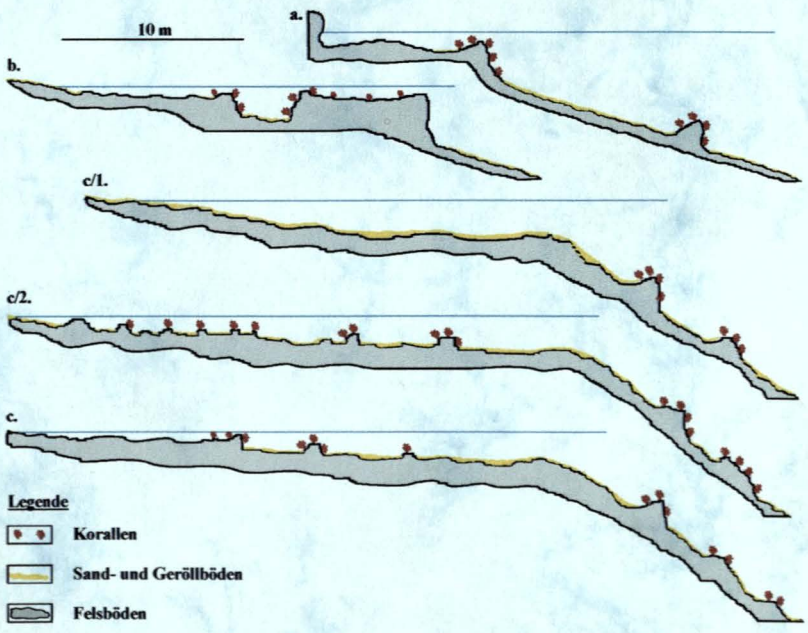
(mit 22 Abbildungen, 78 Tabellen, 16 Tafeln und 47 Anhängen)

Dissertation

Gunnar Schraut (2002)







Original
16479, 4°

Ökologische und faunistische Untersuchungen der Ichthyofauna an verschiedenen Rifftypen im nördlichen Roten Meer bei Sharm el Sheikh (südlicher Sinai, Ägypten)

(mit 22 Abbildungen, 78 Tabellen, 16 Tafeln und 47 Anhängen)

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrade

der Naturwissenschaften

(Dr. rer. nat.)

Hohe Warte 38, 1190 Wien/Vienna
GeoSphere Austria

dem

Fachbereich 17 (Biologie)

der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt von

Gunnar Schraut

aus Mönchengladbach

Marburg/Lahn 2002

Geol.B.-A. Wien
0 000002 563275

Ökologische und faunistische Untersuchungen der Ichthyofauna an verschiedenen Rifftypen im nördlichen Roten Meer bei Sharm el Sheikh (südlicher Sinai, Ägypten)

(mit 22 Abbildungen, 78 Tabellen, 16 Tafeln und 47 Anhängen)

Von Gunnar Schraut

2002

INHALTSVERZEICHNIS Seite

Zusammenfassung IV
Danksagung VI

1. EINLEITUNG 1

1.1. Einführung und Fragestellung 1

1.2. Das Rote Meer und der Golf von Aqaba 1
1.2.1. Geographie 1
1.2.2. Geologie und geologische Entwicklung (Rotes Meer) 2
1.2.3. Geologische und geotektonische Übersicht (Golf von Aqaba) 5
1.2.4. Klima 7
1.2.5. Ozeanographie 8
1.2.6. Plankton 10
1.2.7. Zoogeographische Lage des Roten Meeres 11
1.2.8. Korallenriffe im Roten Meer (allgemeines) 13

1.3. Methode(n) zur Erfassung der Fischbestände und ihre ökologische Auswertung 14
1.3.1. Die Bestimmung der Fische 14
1.3.2. Fischökologische Untersuchungsmethoden 15
1.3.2.1. Verschiedene Visual Census-Methoden und ihr Einfluß auf die Datenerhebung 16
1.3.2.2. Zusätzliche beeinflußende Faktoren auf die Datenerhebung 17
1.3.2.3. Diskussion von weiteren nichtdestruktiven Methoden 18
1.3.3. Durchführung, Methode(n) und Auswertung der eigenen Untersuchungen 18

1.4. Das Untersuchungsgebiet 20
1.4.1. Geographische Lage der bearbeiteten Riffabschnitte 20
1.4.2. Infrastruktur 21
1.4.3. Morphologische Charakterisierung der Korallenriffe im Arbeitsgebiet 21
1.4.3.1. Allgemeine Untergliederung 21
1.4.3.2. Die im Arbeitsgebiet verwendete Zonierung der Riffe 22

1.5. Erforschungsgeschichte der Ichthyofauna des Roten Meeres 22

1.6. Zur Definition eines „Korallenfisches“ 25

1.7. Der Lebenszyklus von Korallenfischen 26
1.7.1. Larvalentwicklung 26
1.7.2. Habitatfindung und -wahl 26
1.7.3. Postlarvale Ontogenie 28
1.7.4. Mortalität der Larven 29

2. ERGEBNISSE 30

2.1. Ergebnisse zur Bestimmung der Korallenfische 30
2.1.1. Zusammenstellung der angetroffenen Taxa 30
2.1.2. Morphologischer Überblick der auftretenden Fischfamilien 33
2.1.3. Die auftretenden Taxa, ihre Charakteristika, ihre Häufigkeit und ihre Vorkommen 36

2.2. Die untersuchten Riffabschnitte und ihre Ichthyozönosen 88
2.2.1. Die Saumriffe der Shark's Bay 89
2.2.1.1. Standort 1 (normales Saumriff, nördlicher Abschnitt der Shark's Bay) 90
2.2.1.2. Standort 2 (normales Saumriff, mittlerer Abschnitt der Shark's Bay) 91
2.2.1.3. Standort 3 (normales Saumriff, südlicher Abschnitt der Shark's Bay) 92
2.2.2. Die Saum- und Fleckenriffe der Kashaba Bay 94
2.2.2.1. Standort 4 (normales Saumriff VR_3, nördliche Kashaba Bay) 94
2.2.2.2. Standort 5 (marginales Saumriff VR_2, südliche Kashaba Bay) 95
2.2.2.3. Standort 6 (marginales Saumriff VR_1, südliche Kashaba Bay) 96
2.2.2.4. Die Fleckenriffe der Kashaba Bay 98
2.2.2.4.1. Fleckenriff FR_2 98
2.2.2.4.2. Fleckenriff FR_1 100
2.2.2.4.3. Fleckenriff FR_3 102
2.2.2.4.4. Fleckenriff FR_{li} 104
2.2.2.4.5. Fleckenriff FR_{re} 106
2.2.2.4.6. Fleckenriff FR_{rere} 109
2.2.3. Die Saumriffe von Ras Mohammad 112
2.2.3.1. Standort 7 (normales Saumriff, östliche Seite von Ras Mohammad 112
2.2.3.2. Standort 8 (normales Saumriff, östlich bis südliche Seite von Ras Mohammad 113
2.2.3.3. Standort 9 (normales Saumriff, Südspitze von Ras Mohammad) 114
2.2.3.4. Standort 10, normales Saumriff, Südspitze von Ras Mohammad) 115
2.2.3.5. Standort 11, Lagunensaumriff, Westseite von Ras Mohammad 117

2.3. Diskussion 119
2.3.1. Differenzierung der Ichthyofauna nach räumlichen Strukturen 119
2.3.1.1. α-Diversität: Arbeitsgebiet versus gesamtes Rotes Meer 119
2.3.1.2. α-Diversität: Arbeitsgebiet versus anderen Regionen 120
2.3.1.3. α-Diversität: Vergleich pro Flächeneinheit an Saum- und Fleckenriffen 121
2.3.1.4. Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Saumriffen 122
2.3.1.5. Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Fleckenriffen 123
2.3.1.6. Größenstruktur der Fischfauna an Saumriffen 124
2.3.1.7. Größenstruktur der Fischfauna an Fleckenriffen 125
2.3.2. Zeitliche Variabilität der Aktivitäten, der Dominanz und der Faunenähnlichkeit 127
2.3.2.1. Aktivitätsbeginn einzelner Fischarten 127
2.3.2.2. Tageszeitabhängige Aktivitäten ausgewählter Taxa an Saumriffen 128
2.3.2.3. Tageszeitabhängige Aktivitätsmaxima und -minia an Fleckenriffen 130
2.3.2.4. Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Saumriffen gleicher Größe 132
2.3.2.5. Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Fleckenriffen gleicher Größe 132
2.3.2.6. Monatliche und jährliche Variabilität der Häufigkeit 133
2.3.2.6.1. Variabilität ausgewählter Taxa an ausgewählten Saumriffen 133
2.3.2.6.2. Variabilität an ausgewählten Fleckenriffen 136
2.3.2.7. Dominanzen, Faunenähnlichkeiten und ihre Änderungen an Fleckenriffen 138
2.3.3. Ernährungsspektrum der Ichthyofauna im Arbeitsgebiet 142
2.3.4. Einfluß der wichtigsten abiotischen und biotischen Faktoren 145
2.3.4.1. Abiotische Faktoren 145
2.3.4.1.1. Arealgröße 145
2.3.4.1.2. Temperaturschwankungen und absolute Temperaturhöhe 146
2.3.4.1.3. Anzahl an Höhlen 146
2.3.4.1.4. Oberflächenstruktur (-komplexität) 147
2.3.4.1.5. Wassertiefe vor der Riffkante 148
2.3.4.1.6. Strömungs- und Wellenenergie 149
2.3.4.1.7. Isolation des Lebensraumes 152
2.3.4.1.8. Physikalische Habitatstörungen 152
2.3.4.1.9. Anorganische Nährstoffe 154
2.3.4.2. Biotische Faktoren 154
2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen (Riffe) 154
2.3.4.2.2. Abhängigkeit der Korallen von Fischen 159
2.3.4.2.3. Predatoren 160
2.3.4.2.4. Biologische Habiatstörungen 161
2.3.4.2.5. Art und Variabilität in der Vermehrung 162

2.3.4.2.5.1. Variabilität in der Eizahl und der Laichzeit 162
2.3.4.2.5.2. Höhe und Abhängigkeit der Mortalitätsrate der Larven und Jungtiere 163
a. Mortalitätsrate (Dimensionen) 163
b. Art- / gruppenabhängige Mortalitätsrate 163
c. Mobile Arten versus schwarmbildende Arten 163
d. Habitatabhängige Mortalitätsrate 164
2.3.4.2.5.3. Larvenwachstum und Länge des (pelagischen) Larvenstadiums 164
2.3.4.2.5.4. Beobachtungen und Experimente zur Neubesiedlung freier Lebensräume 164
2.3.4.2.5.5. Quantität der Larven 166
2.3.4.2.5.6. Adulte Tiere 167
2.3.4.2.5.7. Einfluß älterer Larven auf jüngere 167
2.3.4.2.5.8. Habitatanspruchsänderungen im Laufe der Ontogenese 167
2.3.4.2.6. Variabilität im Wachstum und durch die Verfügbarkeit von Nahrung 168
2.3.4.2.7. Vagabundierende Arten 170
2.3.4.2.8. Verfügbarkeit von Putzerstationen 172
2.3.5. Auswirkungen der Ergebnisse auf die angewandten Methoden 172

2.4. Ichthyologischer Zonierungsversuch für die Saumriffe im Arbeitsgebiet 173
2.4.1. Methodische Voraussetzungen für eine ichthyologische Riffzonierung 173
2.4.1.1. Zonierung der Saumriffe im Arbeitsgebiet an Hand der Ichthyofauna 175
2.4.1.2. Erläuterungen zu den einzelnen Riffzonen im Arbeitsgebiet 176
2.4.1.2.1. strandnahes Riffdach 176
2.4.1.2.2. strandfernes Riffdach 176
2.4.1.2.3. Riffkante 178
2.4.1.2.4. Riffabhang 178
2.4.1.2.5. Seegraswiesen 180
2.4.1.2.6. Sand- und Geröllböden 180
2.4.1.3. Riffzonierungen innerhalb des Roten Meeres 181
2.4.1.4. Riffzonierungen außerhalb des Roten Meeres 183
2.4.1.5. Tiefenangaben für Korallenfische im Arbeitsgebiet 184
2.4.2. Ichthyologischer Gliederungsversuch in Saumrifftypen 186

2.5. Zoogeographischer Vergleich 189
2.5.1. Regionale und überregionale Faunenähnlichkeit 190
2.5.2. Lokale Faunenähnlichkeit 191
2.5.3. Faunenähnlichkeit innerhalb des Arbeitsgebietes 192
2.5.3.1. Shark's Bay versus Ras Mohammad sensu lato 193
2.5.3.2. Innerhalb von Ras Mohammad sensu lato 194

2.6. Gründe für die Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen 195
2.6.1. Modellvorstellungen zur Diversität 196
2.6.2. Beurteilung der Bedeutung der diversitätsbestimmenden Faktoren 199
2.6.2.1. Temperatur 199
2.6.2.2. Ichthyologische Nahrungskette bzw. ichthyologisches Nahrungsnetz 199
2.6.2.3. Dreidimensionale Ausnutzung des Lebensraumes 200
2.6.2.4. Lange Evolution und apomorphhe Merkmale der Neopterygii (Teleostei) 200

3. SCHRIFTENVERZEICHNIS 201

TAFEL 1-16 235

ANHÄNGE 1-47 252

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden die Ichthyozönosen von insgesamt 11 verschiedenen Saumriffabschnitten sowie von mehreren Fleckenriffen in der Umgebung von Sharm el Sheikh (südlicher Sinai, Ägypten) dargestellt und für eine Diskussion der wichtigen ökologischen Faktoren herangezogen. Derartige Untersuchungen für den südlichen Sinai liegen bisher nicht vor.

Das Einführungskapitel behandelt die geographischen, geologischen, klimatischen, ozeanographischen sowie biologischen (Plankton, Korallenriffe) und zoogeographischen Besonderheiten des Roten Meeres. Anschließend werden die Methoden zur Erfassung der Fischbestände und die Art ihrer ökologischen Auswertung besprochen. Für eine Bestimmung der im Arbeitsgebiet vorliegenden Fischarten wird die aktuelle feldbiologische Bestimmungsliteratur verwendet. Da die Visual-Census-Methode für die fischökologische Datenerhebung im Arbeitsgebiet aus naturschutzrechtlichen Gründen zwingend vorgegeben ist, werden ihre Brauchbarkeit und die sie beeinflussenden Faktoren auf die Ergebnisse genannt und mit anderen Methoden verglichen. Um Folgeuntersuchungen zu ermöglichen, ist eine präzise Darstellung der geographischen Lage der Standorte sehr wichtig. Diese erfolgt sowohl in Form von graphischen Darstellungen als auch von Luftbild- und Panorama-Ansichten auf einer Tafel. Eine einführende, morphologische Charakterisierung der Korallenriffe im Arbeitsgebiet und eine grobe Zonierung nach physiographischen Gesichtspunkten schließen sich an. Weiterhin wird die Erforschungsgeschichte der Ichthyofauna des Roten Meeres von ihren Anfängen im 18. Jahrhundert bis heute in groben Zügen skizziert. Die Frage nach den typischen Merkmalen sowie eine Darstellung des Lebenszyklus von Korallenfischen runden das Kapitel ab.

Der Ergebnisteil ist in sechs verschiedene Unterkapitel gegliedert. Im ersten werden die Ergebnisse zur Bestimmung der Korallenfische in Form einer tabellarischen Übersicht aller angetroffenen Taxa, einer morphologischen Zusammenstellung aller auftretenden Fischfamilien und einer feldbiologischen Beschreibung der kennzeichnenden Merkmale der angetroffenen Arten mit Daten zur Häufigkeit und ihrer ökologischen Vorkommen dargestellt. Insgesamt lassen sich die meisten der 323 Arten aus 72 verschiedenen Familien fotographisch nachweisen, was hier auf 15 Farbtafeln dokumentiert wird.
Im zweiten Unterkapitel werden die abiotischen Faktoren und die Ichthyozönosen aller untersuchten Saum- und Fleckenriffe zusammengestellt und beschrieben. Dabei liegen vollqualitative und z.T. auch vollquantitative Ermittlungen der vorhandenen Fischfaunen über die Jahre 1994, 1996-1999 vor. Neben der Häufigkeit werden auch die durchschnittlichen Körpergrößen kategorienmäßig erfaßt. Eine ausführliche Zusammenstellung der ermittelten Daten geben die insgesamt 47 Anhänge, welche als Datenbasis besonders der beiden folgenden Unterkapitel dienen.
Im Unterkapitel Diskussion werden die Differenzen der Ichthyofauna nach räumlichen und zeitlichen Gesichtspunkten sowie das Ernährungsspektrum und die wichtigsten auf Fischfaunen einflußnehmenden Faktoren dargestellt und interpretiert. Die α-Diversität im Arbeitsgebiet ist mit 323 Arten gegenüber der bisher ermittelten Gesamtartenzahl des Roten Meeres (1316) erstaunlich hoch (fast 25%) und vergleichbar divers wie an tropischen Riffen in anderen Regionen außerhalb des Roten Meeres. Ein Vergleich der α-Diversität bezogen auf eine einheitliche Fläche ergibt in der Regel für Fleckenriffe deutlich höhere Werte als für Saumriffe. Bei der Häufigkeitsverteilung unterscheiden sich Saum- und Fleckenriffe gleichfalls recht deutlich voneinander. So treten an Fleckenriffen deutlich mehr sehr seltene und seltene Arten auf als an Saumriffen, was allerdings hauptsächlich auf die unterschiedlichen Arealgrößen zurückzuführen ist. Die Untersuchungen zur Größenstruktur zeigen an Fleckenriffen eine Bevorzugung von kleinen Arten und den kleinen Jungfischen von größeren Arten. Ihr sowohl relativer als auch absoluter Anteil ist an Saumriffen in der Regel deutlich geringer, was die hohe Bedeutung von Fleckenriffen als Kinderstube für juvenile Fischtaxa unterstreicht. Daten zu Aktivitäten einzelner Fischarten an Saumriffen belegen einen z.T. unterschiedlichen Aktivitätsbeginn. Dabei liegt das tageszeitliche Häufigkeitsmaximum in der Regel früh am Morgen, das tageszeitliche Häufigkeitsminimum in der Regel gegen Mittag. An Fleckenriffen lassen sich tageszeitliche Aktivitätsunterschiede gleichfalls belegen, sind aber wesentlich uneinheitlicher als an Saumriffen.
Bei der Ermittlung der Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl zwischen verschiedenen Saumriffen gleicher Größe im gleichen Monat für ausgewählte Fischtaxa (besonders für Falterfische) ist für unterschiedliche Taxa auch eine unterschiedlich hohe Variabilität erkennbar. Diese hängt nicht von der Standorttreue der Art ab wie auch eine Abhängigkeit von der Individuengröße oder der Individuenzahl nicht erkennbar ist. Im Vergleich hierzu ist die Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl zwischen verschiedenen Fleckenriffen gleicher Größe zur gleichen Zeit, ermittelt für alle Taxa, deutlich größer und wahrscheinlich hauptsächlich durch die Arealgröße beeinflußt.

Die zwischen verschiedenen Monaten (hier August versus Oktober) und Jahren (hier 1994, 1996-1999) ermittelte Variabilität bei den Individuenzahlen von Falterfischen ist artspezifisch unterschiedlich hoch, über die Jahre gesehen aber insgesamt recht konstant. Für die untersuchten Fleckenriffe sind die Schwankungen der α-Diversitäten und der Individuenzahlen auf alle Arten bezogen deutlich größer. Dabei sind die Schwankungen zwischen den Monaten größer als die zwischen den Jahren, was auf eine gewisse Saisonalität schließen läßt. Dominanzen, Faunenähnlichkeiten und ihre Änderungen an den untersuchten Fleckenriffen ergeben in jeder zeitlichen Dimension einen hohen Grad an Variabilität der Fischfauna innerhalb dieses Ökosystems, was sowohl an sich ändernden Rangfolgen der Häufigkeit als auch an sich ändernden Dominanzen und Faunenähnlichkeiten erkennbar ist.
Das Ernährungsspektrum der Ichthyofauna im Arbeitsgebiet ist mit 57 verschiedenen Nahrungskombinationen sehr vielfältig. Dabei tritt die Spezialisierung auf Plankton, gefolgt von gemischt-carnivorer und reiner Fischnahrung am häufigsten auf. Quantitativ treten relativ gesehen Krebse, gefolgt von Plankton, Fischen und Mollusken in den Vordergrund. Rein herbivore Nahrungsspezialisten treten im Vergleich zu anderen tropischen Riffen in den Hintergrund, was möglicherweise mit den räumlich gesehen relativ kleinen Riffdächern im Arbeitsgebiet zusammenhängt.
Das folgende Unterkapitel behandelt den Einfluß der wichtigsten abiotischen und biotischen Faktoren. Diese werden besonders literaturmäßig, aber auch an Hand von eigenen Daten erläutert, mit diesen verglichen und diskutiert. Neben Daten zur Arealgröße können besonders zur Wassertiefe vor der Riffkante und zum Einfluß der Strömungs- und Wellenenergie durch eigene Ergebnisse Stellung genommen werden. Die Arealgröße hat einen großen Einfluß auf die Höhe der α-Diversität, aber nur z.T. auf die Strukturierung der Ichthyofauna. Für die Strömungs- und Wellenenergie kann bei Zunahme sowohl eine Verminderung der α-Diversität als auch eine veränderte Faunenstruktur (relativ geringerer Anteil an kleinen und juvenilen Arten) festgestellt werden. Dieser Faktor begünstigt demnach größere Arten, was folglich zu einer mehr räuberischen Struktur der Fauna führt (Zunahme z.B. der Carangidae). Ganz analog sind die Verhältnisse bezüglich der Wassertiefe vor der Riffkante. Beide Faktoren begünstigen große, gut schwimmende und sich visuell orientierende Arten, welche wiederum einen strukturierenden Charakter, in diesem Falle einen reduzierenden Einfluß auf kleine Arten haben. Bei den biotischen Faktoren wird besonders der Einfluß von lebenden Steinkorallen auf die α-Diversität und die Faunenstruktur hervorgehoben und durch eigene Daten untermauert. Fleckenriffe, welche mit lebenden Steinkorallen besetzt sind besitzen sowohl eine deutlich höhere α-Diversität als auch deutlich höhere Individuenzahlen. Sie sind gleichfalls auch in ihrer Struktur deutlich verschieden, was sich besonders an Hand der Unterschiede zur Faunenähnlichkeit und den unterschiedlichen Artenspektren belegen läßt. Weiterhin lassen die erhobenen Daten zu den tageszeitlichen Variabilitäten Rückschlüsse auf methodische Prinzipien zu. Demnach müssen Zählungen zur Ermittlung von Diversitäten und Individuenhäufigkeiten nicht nur mehrfach wiederholt, sondern auch zu verschiedenen Tageszeiten durchgeführt werden.
Für die vorliegenden Riffe der bearbeiteten Standorte wird ein Zonierungsversuch hauptsächlich nach ichthyologischen Kriterien durchgeführt. Neben einer genauen Erläuterung zur methodischen Vorgehensweise lassen sich insgesamt sechs verschiedene Riffzonen (strandnahes Riffdach, strandfernes Riffdach, Riffkante, Riffabhang, Seegraswiesen und Sand- und Geröllböden) unterschieden. Eine Diskussion und ein Vergleich mit Daten sowohl innerhalb als auch außerhalb des Roten Meeres schließt sich an. Eine sich anschließende Analyse zur Tiefenverbreitung zeigt, daß alle der im Arbeitsgebiet angetroffenen Taxa schon in z.T. geringerer Tiefe angetroffen werden können als in anderen Riffgebieten. Insgesamt zeigen die Resultate, daß eine Gliederung an Hand der Ichthyofauna möglich, aber nur von lokaler Bedeutung ist. An Hand der ermittelten ichthyologischen Daten (α-Diversität, Häufigkeitsverteilung, Größenverteilung, Anteil an Jungfischen, Charakterarten u.a.) wird eine Gliederung in vier verschiedene Saumrifftypen (normales, marginales, tiefes und lagunäres Saumriff) vorgenommen.
Ein zoogeographischer Vergleich an Hand regionaler und überregionaler Faunenähnlichkeiten zeigt einen deutlich höheren Übereinstimmungsgrad der Ichthyofauna innerhalb des Roten Meeres als zu außerhalb gelegenen Gebieten. Dies bestätigt die Ergebnisse von früheren Autoren, welche das Rote Meer auf Grund der Höhe des Endemitenanteils - u.a. auch bei der Fischfauna - als eine eigene Subprovinz innerhalb der indowestpazifischen Provinz darstellen. Dabei liegen die regionalen (d.h. die innerhalb des Roten Meeres) bei ca. 42%, die der lokalen Faunenähnlichkeiten (Saumriffstandorte unter sich) bei zwischen ca. 68% und ca. 78%. Damit wird deutlich, daß die faunistischen Unterschiede der Standorte zueinander nicht auf biogeographische Einflüsse zurückzuführen sind. Unklar bleibt allerdings das Fehlen einzelner Fischarten bei offensichtlich übereinstimmenden ökologischen Parametern zwischen der Shark's Bay und Ras Mohammad.

Im letzten Unterkapitel steht die Ermittlung von Gründen der Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen im Vordergrund. Dabei werden zuerst die wichtigsten Modellvorstellungen präsentiert. Sie gehen davon aus, daß die für Wirbeltiere ungewöhnlich hohe Artenvielfalt von Korallenfischen nicht alleine auf eine ökologische Nischenaufteilung zurückführen ist. Eine wichtige Frage betrifft dabei das Vorhandensein eines Equilibriums oder Nonequilibriums, wobei mit großer Sicherheit letztgenanntes zutrifft. Weiterhin wird der Anzahl der Larven (Übermaß ja oder nein) bei der Neubesiedlung freier Lebensräume ein entscheidender Einfluß zugesprochen. Diskutiert werden in diesem Unterkapitel aber besonders die Faktoren „Grad der Spezialisiertheit", „Grad der Variabilität", „Bandbreite der Recourcennutzung" und „Rückkoppelungseffekte", welche nach meiner Ansicht auf gleichrangiger Stufe stehen.
Eine Beurteilung der Bedeutung der diversitätsbestimmenden Faktoren bildet den Schluß der Arbeit. Dabei besitzt die Temperatur einen sowohl sehr hohen physiologischen (mit all ihren Konsequenzen auf Wachstums-, Vermehrungs- und Evolutionsgeschwindigkeit) als auch einen strukturierenden Einfluß in Form der Bildung von dreidimensionalen lebenden Riffstrukturen ab einer bestimmten Temperaturhöhe. Weiterhin stellen Korallenfische einen großen Teil der niedrigen Trophiestufen (Eier, Larven, Jungfische, kleine Arten) der Nahrungskette selber dar. Eine Ausnutzung des dreidimensionalen Lebensraumes wird in Analogie zu den terrestrischen flugfähigen Vögeln gleichfalls von mir als bedeutend eingestuft. Zuletzt ist die Ausbildung wichtiger Apomorphien der Neopterygii und ihre Konsequenzen auf ihre Schnelligkeit, Beweglichkeit, Nahrungsspezialisierung u.a. von ausschlaggebender Bedeutung für die hohe Diversität sowohl von Korallen- als auch von Süßwasserfischen.

Danksagung

Ganz herzlich möchte ich an dieser Stelle meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. W. BOHLE (Marburg / Lahn), für die unkonventionelle Betreuung und Hilfestellung bei der Abnahme der Arbeit danken. Meinem Diplom-Vater, Herrn Prof. Dr. H.-O. von Hagen danke ich für die Durchsicht und Korrekturvorschläge des Manuskripts. Für die großzügige Zuwendung von Literatur zum Thema möchte ich den Herren Prof. Dr. L. FISHELSON (Tel Aviv), Dr. C. ROBERTS (York), Dr. N.V.C. POLUNIN (Newcastle) danken. Weiterhin gilt mein besonderer Dank Frau C. JENTOCH (Frankfurt am Main), welche mir großzügig mit wichtiger Literatur aus der Bibliothek der Sektion Fische 2 aushalf. Gleiches gilt für Herrn H. ZETZSCHKE (Frankfurt am Main), welcher geduldig meinen diesbezüglichen Wünschen entsprach und Herrn Dipl. Biol. U. ZAJONS (Frankfurt am Main), welcher mir wichtige Literatur zu Untersuchungsmethoden und mir die Datenbank von Eschmeyer zugänglich machte. Für die Bearbeitung von mehreren der hier vorliegenden Graphiken bin ich den Herren Dipl. Geol. A. KRETSCHMER und cand. Geol. A. BLATT, für die Hilfe und Einführung mit dem Diascanner Herrn H. KIRCH (alle Gießen) zum Dank verpflichtet. Bei meinen Forschungsreisen begleiteten mich 1994 die Herren und Damen MTA. U. BERNDT (Köln), Dipl. Biol. C. TAUTZ-KOPANIA (Marburg / Lahn), Dipl. Biol. T. ZIEGLER (Marburg / Lahn), 1998 Frau Dr. H. KÖRBER (ehemals Köln) und Dipl. Geol. Dr. M. OTTO (Berlin), 1999 meine Frau, cand. med. K. SCHRAUT (Gießen) und 1996-1999 Herr U. HENKYS (Mönchengladbach). Ihnen sei allen ganz herzlich für ihre Anwesenheit, Geduld und Mitfreude an den Fortschritten meiner Arbeit gedankt. Ganz herzlich möchte ich mich auch bei meinen Eltern, D. und I. SCHRAUT (Mönchengladbach) für ihre finanzielle und ideelle Unterstützung und meiner Frau für ihre Geduld und moralische Unterstützung danken. Zum Schluß sei dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft gedankt, welcher in den Jahren 1997 und 1998 Zuschüsse zu den Forschungsreisen leistete.

Autorenadresse: Dr. Gunnar Schraut, z.Zt. Institute des Sciences de l'Evolution, Laboratoire de Paleobotanique et Paleontologie, Université Montpellier II, Place E. Bataillon, FR-34095 Montpellier, France. E-mail: gunnar@isem.univ-montp2.fr

Kapitel 1. Einleitung

1.1. Einführung und Fragestellung

Die Küstengebiete entlang der Sinai-Halbinsel beherbergen mit die nördlichsten zusammenhängenden tropischen Riffgebiete der Erde. Für ichthyologische Untersuchungen und Beobachtungen besitzen sie viele Vorzüge, angefangen von der guten flugtechnischen Erreichbarkeit über gute bis sehr gute Sichtbedingungen unter Wasser bis hin zu den allgemein hohen Wassertemperaturen, welche längere Aufenthalte unter Wasser erlauben. Weiterhin besitzen die Riffe meist ein sehr schmales Riffdach, gut gegen größere Tiefen hin abgrenzbare Vorriffbereiche und bieten so gute Voraussetzungen für flächen- und tiefenmäßige Faunenuntersuchungen. In dieser Arbeit werden Fischfaunen an unterschiedlich ausgebildeten Rifftypen und -größen des Flachwassers bis in ca. 10 m Wassertiefe von der Shark's Bay und dem Nationalpark Ras Mohammad zusammengestellt und sowohl faunistisch als auch ökologisch miteinander verglichen. Dabei sollen die verschiedenen physikalisch-chemischen wie auch biologischen Parameter erläutert und in ihrer Bedeutung für die Populationsstruktur bewertet werden. Als Grundlage dient eine Zonierung der Riffe in einzelne Abschnitte, welche sich hauptsächlich nach der vorgegebenen Morphologie und der vorhandenen Korallenfauna richtet. Es wurde versucht, alle vorhandenen Fischarten zu ermitteln und sie den jeweiligen Zonen zuzuordnen. Mehrere Standorte mit Saum- und Fleckenriffen wurden über den Zeitraum von mehreren Jahren qualitativ und zum Teil quantitativ auf ichthyologische Veränderungen hin untersucht.
Um die Besonderheit des Arbeitsgebietes und die des Roten Meeres deutlich zu machen, werden die geographischen, geologischen, klimatologischen und ozeanographischen Gegebenheiten ausführlich beschrieben. Diese wiederum sind für die zoogeographische Zuordnung und für die Art der korallenmäßigen Besiedlung von großer Bedeutung. Dabei wurde, wie für die übrigen Teile der Arbeit auch, eine große Zahl an Literatur gesichtet, was sich in einer entsprechend hohen Anzahl von Zitaten wiederspiegelt. Dies soll gewährleisten, daß die hier dargestellten Untersuchungen möglichst vollständig und kritisch beleuchtet wurden. Dies gilt besonders für den Ergebnisteil, in welchem Vergleiche auch zu Regionen außerhalb des Roten Meeres gemacht wurden. Das Kapitel 2. (Ergebnisse) ist dreigeteilt. Zuerst werden die ermittelten Fischtaxa zusammengestellt, an Hand ihrer feldbiologischen Merkmale beschrieben und Angaben zum Lebensraum und Häufigkeit gemacht. Dann erfolgt eine Zusammenstellung der ökologischen Parameter für die einzelnen Riffabschnitte, welche zusammen mit den übrigen Daten als Grundlage für die ökologische Auswertung dienen.

1.2. Das Rote Meer und der Golf von Aqaba

1.2.1. Geographie

Das Rote Meer (arabisch Bahr el-Ahmar; vgl. PAULUS 1993: 1) zieht sich als ein langgestreckter Nebenarm des Indischen Ozeans in Nord-Südrichtung zwischen der arabischen Halbinsel (Ägypten, Israel, Jordanien, Saudi-Arabien, Jemen) und der afrikanischen Ostküste (Ägypten, Sudan, Eritrea, Dschibuti) hin. Sowohl von der Küstenlänge als auch von der Fläche besitzt Saudi-Arabien mit Abstand den größten Anteil vom Roten Meer (ca. 1740 km Küstenlinie und ca. 2.252443 Mio. km^2), gefolgt von Äthiopien und Ägypten (vgl. HEAD 1987: Tab. 1.1.). Im Süden besteht eine Verbindung zum Indik über die Bab el-Mandeb (Breite ca. 29 km, Tiefe ca. 100 m) zum Golf von Aden, im Norden seit 1869 durch den Suezkanal, gebaut von Ferdinand de Lesseps, eine mit dem Mittelmeer. Es besitzt bei einer Länge von 1932 km nur eine durchschnittliche Breite von ca. 280 km (vgl. MORCOS 1970, BRAITHWAITE 1987: 24, hier 2250 km lang und 450 km breit, HEAD 1987: 3) und erstreckt sich dabei von ca. 30°00' bis 12°30' nördlicher Breite. Im Norden reichen zwei Arme des Roten Meeres (Golf von Suez und Golf von Aqaba) bis nahe ans Mittelmeer. Der Golf von Aqaba

erstreckt sich dabei ca. 180 km in NNE Richtung und besitzt eine Breite von 15-25 km. Für die Herkunft des Namens „Rotes Meer" gibt es verschiedene Deutungen. Eine bezieht sich auf die chinesische Sitte, die Himmelsrichtungen mit Farbbezeichnungen zu versehen (vgl. DREXEL-WILHELM 1928: 335-336). Weitere Möglichkeiten werden von HEAD (1987: 15) genannt (Rote Farbe des Wassers, siehe hierzu auch DEBELIUS 1998: 8; Rote Farbe der Berge; König Erythras). Eine Übersicht der geographischen und geopolitischen Lage des Roten Meeres siehe auf Abb. 1.

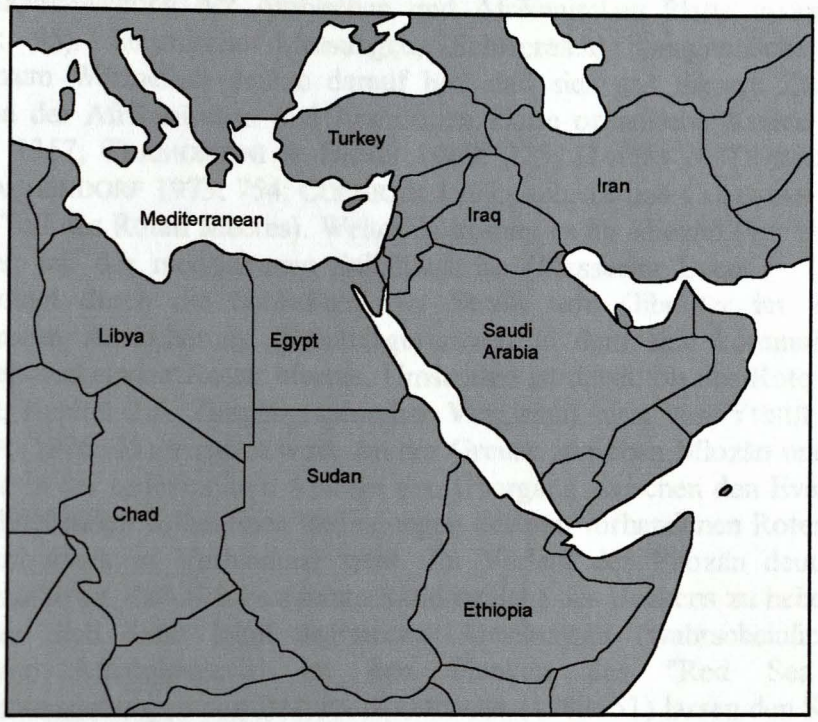


Abb. 1. Geographische und geopolitische Lage des Roten Meeres und des Golfes von Aqaba. Entnommen aus HEAD 1987 (Abb. 1.1.).

1.2.2. Geologie und geologische Entwicklung (Rotes Meer)

Eine durch Extension bedingte Entstehung des Roten Meeres wird erstmals von GREGORY (1921, zitiert in ALLAN 1970: 153) genannt, von CAREY (1958, zitiert in ALLAN 1970: 153) auf Konvektionsströmungen zurückgeführt und von SWARTZ & ARDEN (1960: 1621) als eine Separation zwischen Afrika und Arabien erkannt. Gleichsam liegen hier die ersten Hinweise für derartige Erdbewegungen überhaupt vor (vgl. MCKENZIE et al. 1970: 243). Die Entstehungsgeschichte des Roten Meeres ist nach neuerer Auffassung eng mit der Öffnung des Atlantiks und den daraus resultierenden Driftbewegungen der Kontinente Afrika und Europa verbunden. Dabei ist das Rote Meer durch Auseinanderdriften ("sea floor spreading") der Afrikanischen und Arabischen Platte entstanden. Dieser junge, in weiterem Öffnungsstadium befindliche Ozean (vgl. HÖTZL 1985: 67) besitzt einen "Mittelozeanischen Rücken", welcher die nördliche Fortsetzung des "Indian Ocean Ridge" darstellt (vgl. BRAITHWAITE 1987: 23 und Abb. 2.1) und südlich über den ostafrikanischen Graben und den Golf von Aden mit dem weltweiten System der mittelozeanischen Rücken verbunden ist (vgl. FLEISCHER 1969: 205). Erste Tendenzen eines "riftings" (= beginnendes Auseinanderweichen von zwei Platten) mit der sich daraus ergebenden Sedimentation in absinkende Grabenstrukturen erfolgten im Oligozän (Tertiär). Seit dem Präkambrium (vor ca. 600 Mio. Jahren) war der größte Teil der Region des Roten Meeres Festland (vgl. auch BRAITHWAITE 1987: 27). Dabei kam es zwar mehrmals zu marinen Transgressionen (= Schelfmeer), aber nie zur Ausbildung eines echten Ozeans (Definition eines echten Ozeans = durch "sea floor spreading" entstandene

marine Depression mit *ozeanischer Kruste*). Ob der im Oligozän (Tertiär) noch flache Rotmeergraben (vgl. LOWELL & GENIK 1972: 247; GASS 1977: 722) einen Zugang zum nördlich gelegenen Tethysmeer und folglich dessen Faunenbestand besessen hat oder ein in sich abgeschlossenes Binnenbecken ohne marinen Einfluß war, wird diskutiert (vgl. besonders KLAUSEWITZ 1983b: 350; siehe hierzu auch das Kapitel 2.5. (Zoogeographischer Vergleich). Im Verlauf des unteren Miozän (Tertiär) kommt es zu ausgedehnten vulkanischen Tätigkeiten, welche mit der Auseinanderbewegung der Arabischen und Afrikanischen Platte zusammenhängen (vgl. COLEMAN 1984: 95). Seismische Messungen, Schwerefeld-, magnetische Messungen und Untersuchungen zum Wärmefluß deuten darauf hin, daß sich seit diesem Zeitpunkt durch das Auseinanderdriften der Afrikanischen und Arabischen Platte ozeanische Kruste gebildet hat (vgl. SCHILLING 1969: 1357; TRAMONTINI & DAVIS 1969: 225; DAVIES & TRAMONTINI 1970: 181; SCHNEIDER & WACHENDORF 1973: 754; COCHRAN 1983: Abb. 18 und COLEMAN 1984: 94, hier nur für den mittleren Teil des Roten Meeres). Weiterhin kommt es im Miozän (vor ca. 14 Mio. Jahren) im Zusammenhang mit der mediterranen Salinitätskrise (Messinian Event = "Austrocknen" des Mittelmeeres, bedingt durch die Schließung der Straße von Gibraltar im Westen), zu einer bedeutenden salinaren Anreicherung (Salzablagerungen) in dem sich kontinuierlich vertiefende Becken des sich entwickelnden Roten Meeres. Umstritten ist dabei, ob das Rote Meer dabei völlig austrocknete (vgl. Kapitel 2.5. Zoogeographischer Vergleich), was von YUSUF (1976: 576) und SCHOELL & RISCH (1976: 15) verneint wird. An der Grenze zwischen Miozän und Pliozän markiert eine Diskontinuität in der sedimentären Abfolge den Übergang zwischen den Evaporitablagerungen und den sich anschließenden vollmarinen Bedingungen des nun vorhandenen Roten Meeres, welches im Süden mit dem Indik in Verbindung steht. Im Verlauf des Pliozän deuten grobklastische kontinentale Sedimente an, daß sich bestimmte Randbereiche des Beckens zu heben beginnen. Auch heute noch setzen sich diese lokal begrenzten Anhebungen (wahrscheinlich bedingt durch "underplating" von Mantelmaterial an den Flanken des "Red Sea Basins") fort. Schwereanomalieuntersuchungen von BROWN & GIRDLER (1982: 51) lassen den Schluß zu, daß fast der gesamte Bereich des Roten Meeres von Küste zu Küste mit ozeanischer Kruste unterlegt ist. Heatflow-Messungen zeigen, daß der Rotmeergraben sich weiterhin auseinander bewegt, sich das „Sea floor spreading“ bzw. die Driftbewegungen der Arabischen Platte nach NE, der Afrikanischen Platte nach SW weiter fortsetzen (vgl. GIRDLER 1969: 43; GIRDLER & EVANS 1977: 245; KRONBERG 1995: Abb. 109a-b, hier eine Satellitenaufnahme vom Roten Meer und eine Skizze der Driftbewegung). Auch die in den tieferen Beckenbereichen auftretenden Mineralablagerungen sind ein Hinweis auf das Vorhandensein aktiver mittelozeanischer Rücken (vgl. ROSS 1972: 1545; PAUTOT 1983: 235; WINDLEY 1984: Tab. 17.1), ebenso auch auftretende Erdbeben mit Epizentrum im südlichen Sinai (vgl. KEBEASY 1990: Abb. 5.1.D; BOULOS 1990: Abb. 6.27.) und die Ergebnisse tektonischer Spannungsmessungen (vg. FUCHS 2000: Abb. 1.6.). Nach GUENNOC et al. (1990: 146 und Abb. 1a) liegen die heutigen Zonen aktiven Riftings (d.h. Bildung echter ozeanischer Kruste) allerdings alle südlich des 26° Breitengrades, also weit von der Sinaiküste entfernt. Die sich hieraus ergebenen Bewegungen sind im Süden des Roten Meeres deutlich stärker als im Norden (vgl. COLEMAN 1993: 39, 77), lassen sich aber auch im Arbeitsgebiet (südlicher Sinai) feststellen (vgl. STRASSER et al. 1992: 59; STRASSER 1994: 117). Dabei ließ sich für die letzte Phase der Ozeanspreitzung nördlich des 16.5° N ein Öffnen in Ost-Westrichtung ermitteln (vgl. GIRDLER & STYLES 1976: 172). Nach RICHARDSON & HARRISON (1976: 135) fand eine Öffnung zuerst in SW-/NE-Richtung, erst anschließend eine Öffnung in Ost-Westrichtung, also in zwei Phasen, statt. Auch von ROESER (1975: 131) wird eine diskontinuierliche Öffnung des Roten Meeres angenommen, wobei die erste Phase vor 4-5, die zweite vor 2-3 Mio. Jahren stattfanden. Dabei nimmt er eine Mindestrate des „Sea Floor Spreadings“ von 0.5 - 0.6 cm pro Jahr an, welche von PHILLIPS (1970: 205) und PHILLIPS & ROSS (1970: 143) auf 2.0 - 3.2 bzw. 0.9 - 1.4 cm pro Jahr präzisiert wird. Im Gegensatz dazu nehmen LE PICHON & FRANCHETEAU (1978: 403) eine seit 4-5 Mio. Jahren kontinuierliche Öffnung des Roten Meeres an. Von LOWELL & GENIK (1972: Abb. 3) wird sogar erst für die Gegenwart die Bildung von ozeanischer Kruste im südlichen Roten Meer vermutet. Bei der Entstehung des Roten Meeres kam es nicht nur zu einer einfachen Auseinanderbewegung der

Afrikanischen und Arabischen Platte sondern auch zu Rotationsbewegungen. So konnte TARLING (1970: 219) an Hand von paläomagnetischen Untersuchungen an Vulkanen bei Aden für die Arabische Platte eine Rotationsbewegung gegen den Uhrzeigersinn von 7° gegenüber der Afrikanischen Platte für die letzten 5 Mio. Jahre belegen. Im hohen Pleistozän wechseln sich Kalt- und Warmzeiten ab, welche auf den Wasserstand des Roten Meeres großen Einfluß haben. Besonders während der letzten Eiszeit (Holozän) fiel der Meeresspiegel um bis zu 120 m, um dann diskontinuierlich (sichtbar an Unterwasserterrassen in 40, 60 und 90-105 m, siehe bei FRICKE 1982: 69; FRICKE & LANDMANN 1983: 195) den heutigen Stand zu erreichen.

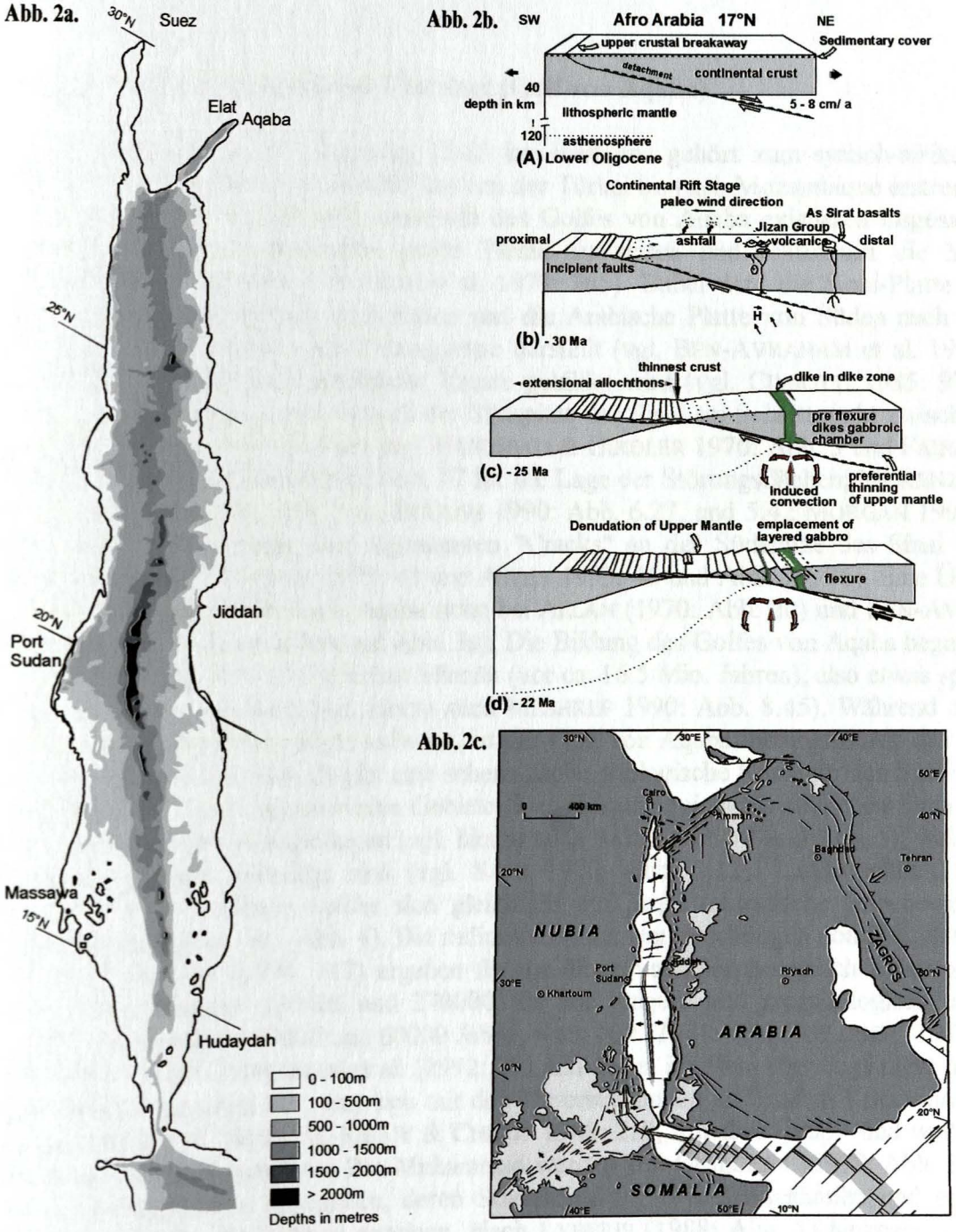


Abb. 2. a. Vereinfachte bathymetrische Karte des Roten Meeres. Entnommen aus HEAD (1987: Abb. 1.2.). **b.** Querprofil der geotektonischen Entwicklung des Roten Meeres ab dem Oligozän (vor ca. 50 Mio. Jahren). **c.** Geotektonische Übersicht der drei großen Kontinentalplatten Nubia (= Afrika), Arabia, Somalia und ihre Bewegungsrichtungen (Pfeile). Geologische Entwicklung des Roten Meeres (entnommen und leicht verändert aus COLEMANN 1993: Abb. 5.6. und Abb. 7.1.).

Eine zusammenfassende graphische Darstellung der geotektonischen Entwicklung des Roten Meeres durch die Zeit sind in COLEMAN (1993: 97 und Abb. 5.6.), eine Zusammenstellung wichtiger Arbeiten über die geologische Entwicklung des Roten Meeres sind in GIRDLER (1969: 54-55) dargestellt und beschrieben. Eine geotektonische Übersicht zeigen Abb. 2b-c.
Die hier dargestellte geologische Entwicklung bewirkte, daß das zentrale Roten Meer etwa auf dem 20°N Breite eine maximale Tiefe von 3039 m (vgl. KLAUSEWITZ 1983a: 103 und Abb. 1; 1989: 311) besitzt, nach Norden und besonders nach Süden hin aber zusehends flacher wird (vgl. HEAD 1987: Abb. 1.2.; KLAUSEWITZ 1989: Abb. 1; in dieser Arbeit auf Abb. 2a).

1.2.3. Geologische und geotektonische Übersicht (Golf von Aqaba)

Der Golf von Aqaba ist ca. 180 km lang, 15-25 km breit und gehört zum syrisch-afrikanischen Riftsystem, welches sich über mehr als 6000 km von der Türkei bis nach Mozambique erstreckt (vgl. BEN-AVRAHAM et al. 1979: 239-240). Innerhalb des Golfes von Aqaba existieren insgesamt fünf Becken, welche sich durch besonders große Tiefen ausweisen und tektonisch die höchsten Aktivitäten aufweisen (vgl. BEN-AVRAHAM et al. 1979: 265). Dabei wird die Sinai-Platte entlang von Strike-Slip-Faults von Norden nach Süden und die Arabische Platte von Süden nach Norden geschoben, wobei der Golf eine neue Plattengrenze darstellt (vgl. BEN-AVRAHAM et al. 1979: 214 und Abb. 1), hier demnach neue ozeanische Kruste gebildet wird (vgl. CIMIOTTI 1985: 97). Dies zeigt sich in Erdbebentätigkeiten im Bereich der Südspitze des Sinai am Schnittpunkt zwischen dem Golf von Aqaba und dem Golf von Suez (vgl. FAIRHEAD & GIRDLER 1970: Abb. 3 und FAIRHEAD & GIRDLER 1971: Abb. 1a für Flachbeben, Abb. 17 für die Lage der Störungsflächen; MCKENZIE et al. 1970: Abb. 1; KEBEASY 1990: Abb. 5.3.; BOULOS 1990: Abb. 6.27. und 5.4.; MORGAN 1990: Abb. 7.21; siehe auch die Entstehung von sogenannten "Cracks" an der Südspitze des Sinai bei Ras Mohammad in POR & TSURNAMAL 1973: 43 und ATIYA 1993: 46 und Abb. 75, 76). Eine Übersicht über die Tiefenverteilung im Golf von Aqaba siehe bei ALLAN (1970: Abb. 20) und BEN-AVRAHAM et al. (1979: Abb. 1b; in dieser Arbeit auf Abb. 3a). Die Bildung des Golfes von Aqaba begann nach LYBERIS (1988: 218 und Abb. 13) im hohen Miozän (vor ca. 16.5 Mio. Jahren), also etwas später als die Öffnung des Golfes von Suez (vgl. hierzu auch MESHREF 1990: Abb. 8.45). Während der Golf von Suez nur eine geringe Meerestiefe aufweist, ist der Golf von Aqaba, bedingt durch das Rifting, bis 1850 m tief. SAID (1969: Abb. 2) gibt eine schematische geologische Karte für den Sinai und die an das nördliche Rote Meer angrenzenden Gebiete. Der Küstenbereich des südlichen Sinai besteht hauptsächlich aus quartären Ablagerungen (vgl. hierzu auch SAID 1969: 72 und Abb. 1), welche von präkambrischen Gesteinen unterlegt sind (vgl. SAID 1990: Abb. 2.12). Landschaftlich tritt die Ausbildung von zwei Terrassen welche sich gleichfalls auf junge tektonische Hebebewegungen zurückführen lassen, hervor (vgl. Abb. 4). Die radiometrischen Untersuchungen von STRASSER et al. (1992: 59) und STRASSER (1994: 117) ergaben für die ältere und morphologisch höher gelegene Terrasse ein Alter zwischen 350000 und 270000, für die jüngere und morphologisch niedriger gelegene ein Alter zwischen 140000 und 60000 Jahre. Nach NIR (1971: 48), GUILCHER (1979: Abb. 6), DULLO (1990: 1) und GVIRTZMAN et al. (1992: 29) und liegen im Sinai allerdings nicht nur zwei sondern drei fossile Terrassen vor, was sich mit den Untersuchungen an fossilen Korallenriffen bei Aqaba decken würde (vgl. hierzu AL-RIFAIY & CHERIF 1988: 219, hier drei Haupt- und weitere vier Nebenterrassen). Für die Gegend von Ras Muhammad werden von GUILCHER (1979: Abb. 3 und 7) Horst- und Grabenstrukturen angegeben, deren Streichrichtung NW-SE verlaufen und somit die Hauptbewegungsrichtung des Riftings anzeigen. Nach LYBERIS (1988: Abb. 1) hingegen verlaufen die meisten Störungen im südlichen Sinai in NNE-SSW-Richtung. An Hand großer, parallel zum Golf von Aqaba verlaufender Störungszonen (vgl. EYAL et al. 1981: Abb. 1), lassen sich tektonische Bewegungen von bis zu 24 km für die vergangenen 22-24 Mio. Jahren ermitteln (vgl. EYAL et al. 1981: 39), welche senkrecht zur Hauptdehnungsrichtung der Öffnungsbewegung des Roten Meeres stattgefunden haben.

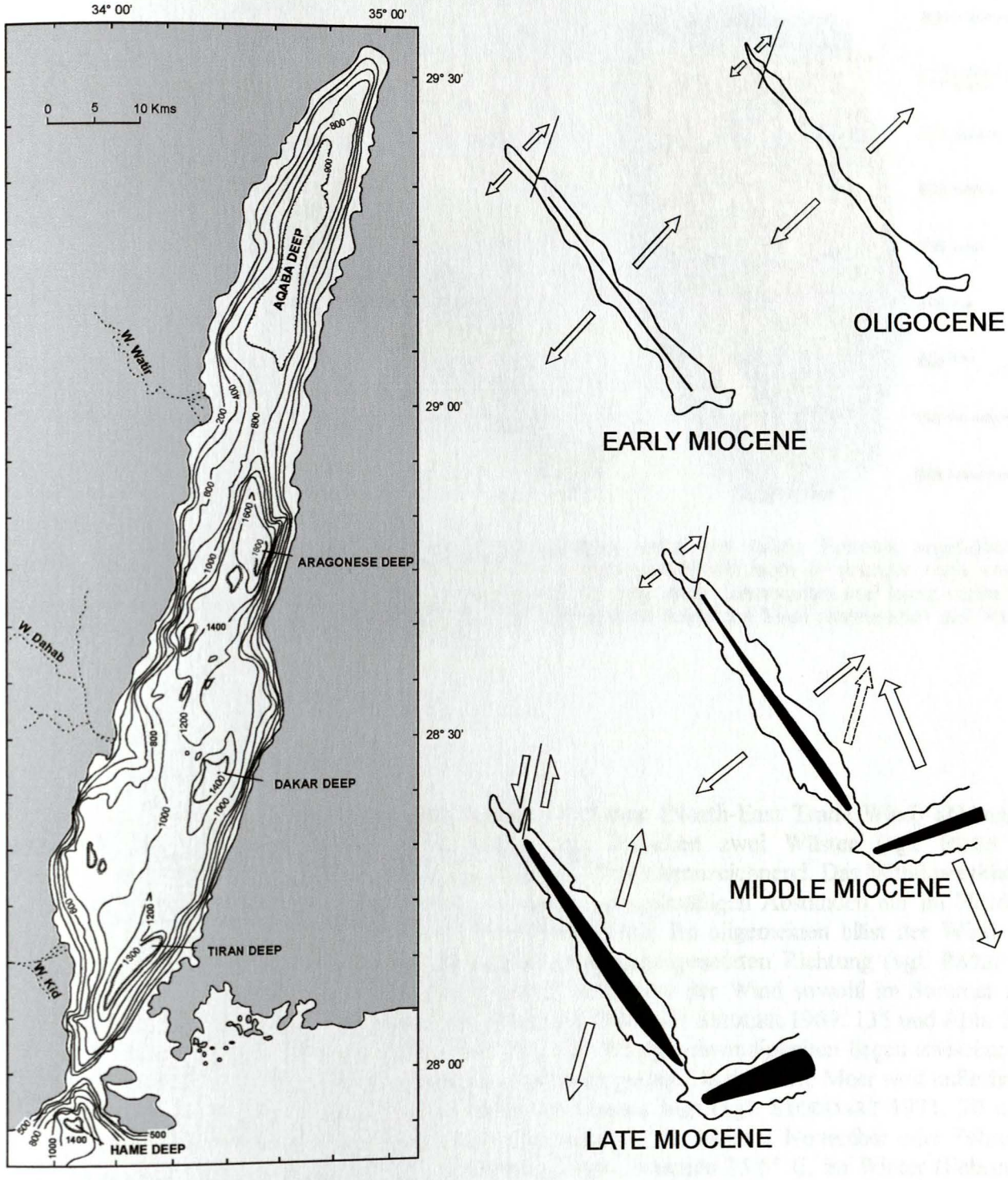


Abb. 3. a. Vereinfachte bathymetrische Karte für den Golf von Aqaba. Entnommen aus SAID (1990: Abb. 2.11). **b.** Vereinfachte Darstellung der Entwicklung für den Golf von Suez, den Golf von Aqaba, das Rote Meer und den Golf von Aden. Entnommen und leicht verändert nach MESHREF 1990: Abb. 8.45.).

Zusammen mit senkrecht hierzu verlaufenden Öffnungsbewegungen entstand der schmale, aber sehr tiefe Golf von Aqaba (vgl. hierzu Profil von DRAKE & GIRDLER 1964: Abb. 16; siehe hierzu aber auch mindestens schon CROSSLAND 1936: Abb. 2!). Weitere tektonische Verwerfungen mit entsprechenden Bewegungen gehören zu intragrabenartigen Beckenbildungen, welche auf ca. 600000-300000 Jahre datiert sind. Eine vierte, recht schwache und junge Verwerfungstektonik ist ebenfalls an intragrabenartigen Beckenbildungen beteiligt (ca. 18000 Jahre; vgl. hierzu CIMIOTTI 1985: 97). Nach GVIRTZMANN (1994: 203) haben während der vergangenen 400000 Jahre insgesamt 10 Meeresspiegelhoch- und -tiefstand-Events im Sinai stattgefunden.

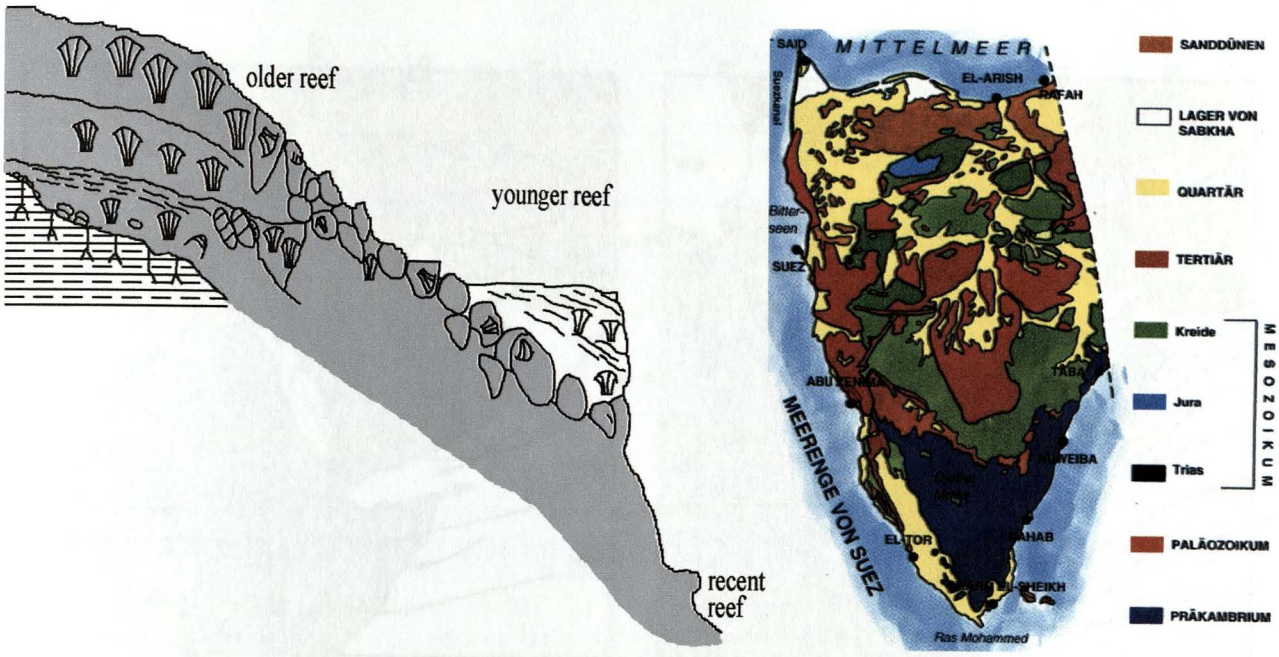


Abb. 4. a. Profilansicht des im Arbeitsgebiet auftretenden, durch die lokale Tektonik angehobenen Küstenabschnittes. Untere Terrasse (= **U.T.**) zwischen 140000 und 60000 Jahre (= younger reef), obere Terrasse (= **O.T.**) zwischen 350000 und 270000 Jahre alt (= older reef). [entnommen und leicht verändert nach STRASSER et al. 1992: Abb. 3a). **b.** Vereinfachte geologische Karte des Sinai (entnommen und leicht verändert aus SILIOTTI (1994: 7, Abb. rechts oben).

1.2.4. Klima

Das Klima ist im Bereich des Roten Meeres vom NE-Passat (North-East Trade Wind) abhängig. Durch die für tropische Meere ungewöhnliche Lage zwischen zwei Wüsten (vgl. REISS & HOTTINGER (1984: 32 und Abb. D.1.) sind hier trockene Winde kennzeichnend. Das Mittelmeerklima mit seinen winterfeuchten Regengebieten macht sich in unregelmäßigen Abständen nur im Norden bemerkbar und beeinflußt zeitweise auch den südlichen Sinai. Im allgemeinen bläst der Wind im Sommer von NW nach SE, im Winter genau aus der entgegengesetzten Richtung (vgl. PATZERT 1974: 111). Nur im Bereich des nördlichen Roten Meeres weht der Wind sowohl im Sommer als auch im Winter immer von NW nach SE (vgl. MERGNER 1967: 45; SIEDLER 1969: 135 und Abb. 7a-b) bzw. von NNW nach SSE (vgl. DHI 1988: 34). Die Windgeschwindigkeiten liegen zwischen 0 und 16 Knoten (=> Windstärke 4), sind folglich meist recht gering. Da das Rote Meer weit außerhalb des tropischen Sturmgürtels des nördlichen Indischen Ozeans liegt (vgl. STODDART 1971: 20 und Abb. 6; 1973: Abb. 2), sind Stürme sehr selten und meist auf die Monate November oder Februar beschränkt. Die durchschnittlichen Lufttemperaturen liegen zwischen 15.5° C. im Winter (Februar) und 30.0° C. im Sommer (August) [Daten für Al-Ghardaqa aus EDWARDS (1987: Tab. 3.1.)] bzw. zwischen 15.5° C. (Januar) und 33.4° C. (August) [Daten für Eilat aus OREN (1962: Tab. 2)], wobei die Temperaturen vom nördlichen zum südlichen Roten Meer hin deutlich zunehmen (vgl. auch DHI 1988: 45). Über dem Meer beträgt die Luftfeuchtigkeit etwa 70%, entlang der Küste sinkt sie im Schnitt auf etwa 50-60% ab je nach Tages- und Jahreszeit. Die Sicht ist ausgesprochen gut und beträgt meist mehr als 20 km. Die Wolkenbedeckung ist immer geringer als 50%, meist sogar deutlich und über mehrere Monate hinweg geringer als 25% (vgl. hierzu auch OREN 1962: Tab. 1 und MERGNER 1967: 48, hier zwischen 10-30%). Lokale Regenfälle, bedingt durch den Einfluß des Mittelmeertiefs, sind sehr selten (vgl. DHI 1988: 76). Die höchsten Niederschlagsmengen fallen im Norden (ca. 25 mm / Jahr) und nehmen nach Süden hin schnell ab. Schon auf der geographischen Breite von Al-Ghardaqa fällt praktisch kein Niederschlag mehr. Eine Übersicht über die Luftdruckverteilung und Windzirkulation gibt Abb. 5.

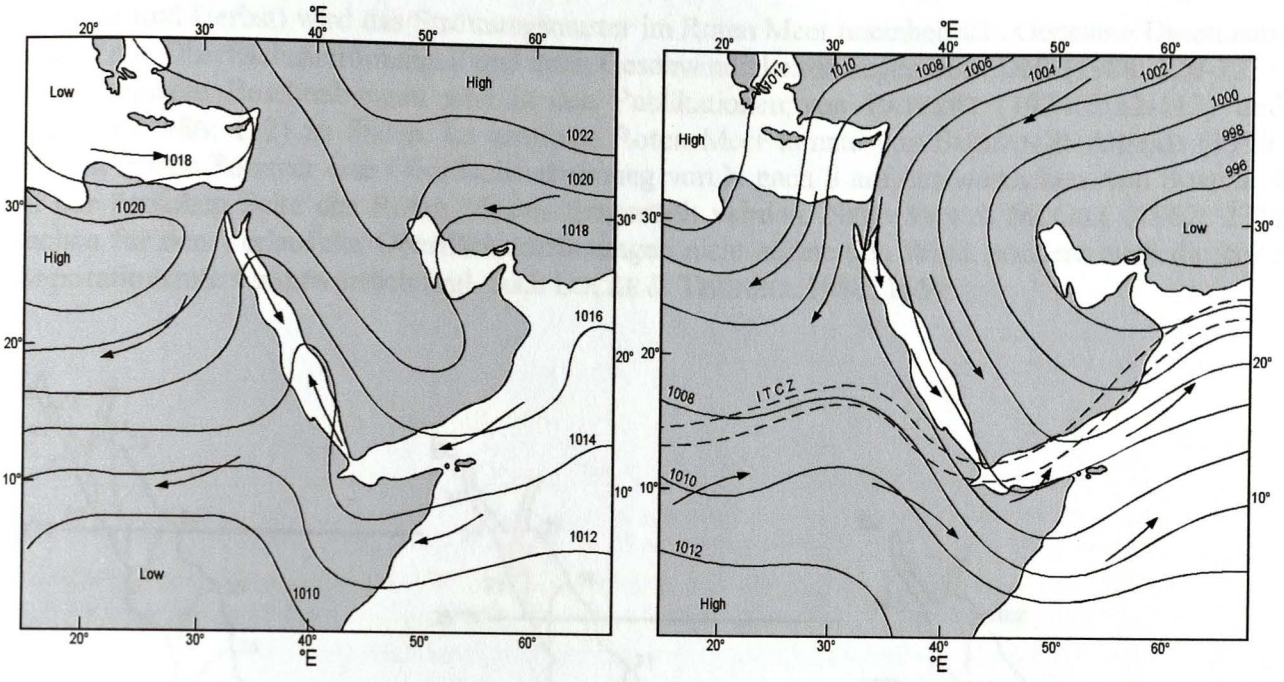


Abb. 5. Vereinfachte Druckverteilung und Hauptwindrichtungen im Bereich des Roten Meeres. **a.** Januar, **b.** Juli. Entnommen und leicht verändert aus HEAD (1987: Abb. 3.1.a. und 3.1.b.). Es bedeutet: ITCZ = innertropische Konvergenz.

1.2.5. Ozeanographie

Die *Oberflächentemperaturen* des Wassers liegen im Roten Meer zwischen 18° und 31° C. und nehmen generell von Norden nach Süden hin zu (vgl. EDWARDS 1987: Abb. 3.2a und 3.2.b; DHI 1988: 107). Im Arbeitsgebiet selber betragen sie im Dezember ca. 24-25° C., im Februar (= kältester Monat) 21° C., im Juli (während des Aufenthaltes) 27° C. (24° C. nach DHI 1988: Abb. B 4 b, Daten für den Monat Mai) und im August (= wärmster Monat) ca. 28° C. mit geringer Schwankungsbreite von ca. 2° C. (vgl. EDWARDS 1987: 58 und Abb. 3.2.; vgl. hierzu auch die Daten von OREN 1962: Tab. 3 und 4 und MERGNER 1967: Tab. 10; in dieser Arbeit auf Abb. 6a-b). Ab einer Tiefe von 250 m bis 300 m ist das Wasser des Roten Meeres (mit Ausnahme im Bereich der "hot brine pools") durch eine bemerkenswert konstante und hohe Temperatur von 21.5-21.6° C. gekennzeichnet. Gegenläufig zum Temperaturverlauf nimmt die *Salinität* im Roten Meer von Norden nach Süden hin kontinuierlich ab. Sie beträgt im Norden zwischen 4.00 - 4.05%, wohingegen sie im Süden auf 3.65% absinkt (vgl. EDWARDS 1987: Abb. 3.3; vgl. hierzu auch MORLEY 1975: 18, hier zwischen 3.770 und 4.075%; in dieser Arbeit auf Abb. 6c). Bedingt durch die hohe Evaporationsrate von ca. 2000 mm pro Jahr (vgl. hierzu BEHAIRY et al. 1981: 35; POISSON et al. 1984: 708), welche durch die geringen Regenfälle von ca. 10 mm pro Jahr bei weitem nicht kompensiert werden kann, strömt das Wasser durch den Indischen Ozean via Straße von Bab el Mandeb ein und ersetzt die entstandenen Verluste (vgl. MORLEY 1975: 17 und MAILLARD & SOLIMAN 1986: 249, hier quantitative Messungen der Wasserein- und Ausströme für das Rote Meer). Dabei ist der Wasserstand bei Port Taufiq (nördliches Rotes Meer) fast immer höher als bei Port Said (Mittelmeer, vgl. EDWARDS 1987: 64; DHI 1988: 116). Im Golf von Aqaba hingegen beträgt die Salinität je nach Jahreszeit zwischen 4.05 im Winter und 4.10% im Sommer, die Evaporationsrate 1 cm / Tag, d.h. ca. 3.6 m im Jahr (vgl. PALDOR & ANATI 1979: 661 und Tab. 1). Die *Meeresströmungen* bewegen sich im Sommer, in Abhängigkeit von der vorherrschenden Windrichtung, mit einer Geschwindigkeit von durchschnittlich 0.25 Knoten von NNW nach SSE, im Winter bei einer etwas höheren Geschwindigkeit von 0.75 bis 1 Knoten in die entgegengesetzte Richtung. In den Übergangsperioden

(Frühjahr und Herbst) wird das Strömungsmuster im Roten Meer uneinheitlich. Genauere Daten zum Verlauf der Oberflächenströmungen und ihren Geschwindigkeiten liegen vom DHI (1988: 120-123), weitere genaue Beschreibungen sind in den Publikationen von PATZERT (1974: 112-113) und PETZOLD (1986: 122) zu finden. Im zentralen Roten Meer konnte von SULTAN & AHMAD (1990: 397) im frühen Sommer eine Oberflächenströmung von N nach S auf der westlichen, von S nach N auf der östlichen Seite des Roten Meeres festgestellt werden. NEUMANN & MCGILL (1962: 231) machen für den Verlauf der Oberflächenströmungen nicht alleine den Wind, sondern auch die hohe Evaporationsrate verantwortlich (vgl. auch LOCKE & THUNELL 1988: 165).

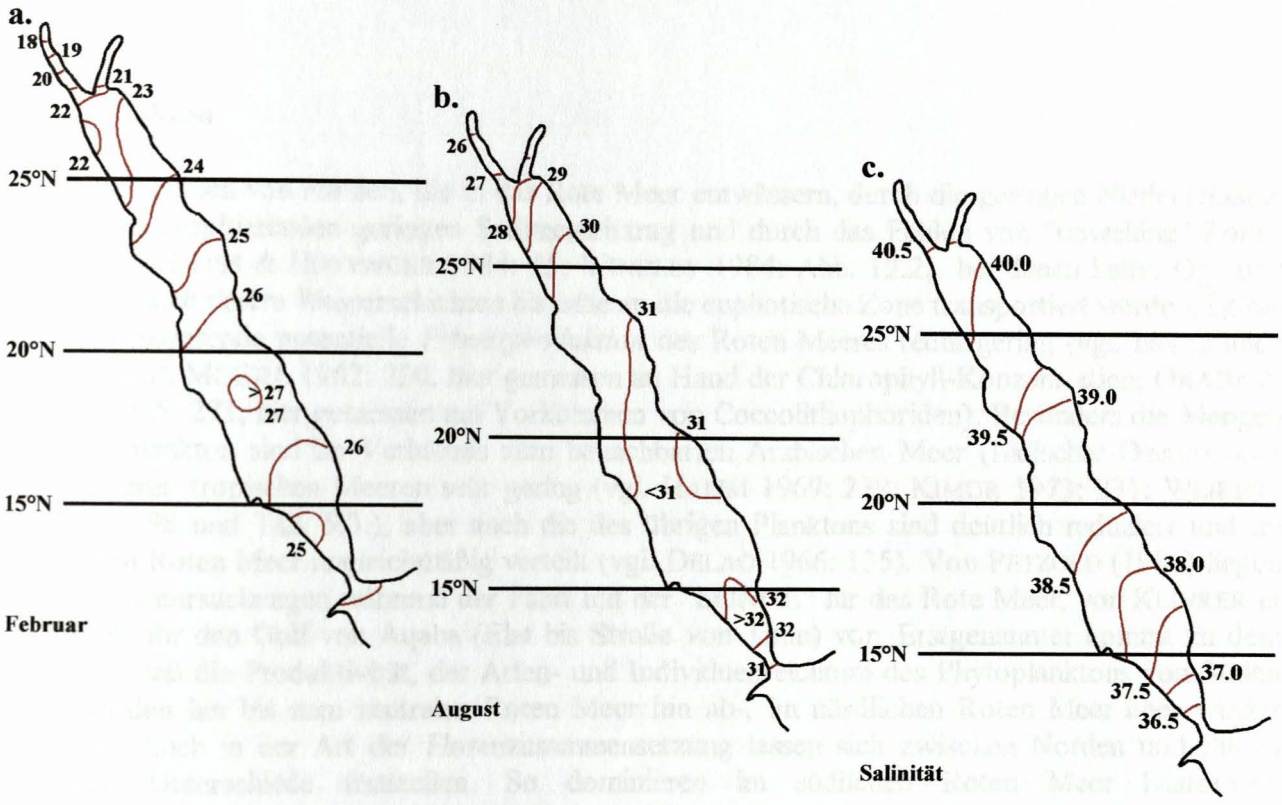


Abb. 6. Wassertemperatur- und Salinitätsverteilung im Roten Meer. Wassertemperaturverteilung **a.** Februar, **b.** August. **c.** Salinitätsverteilung. Entnommen und leicht verändert aus HEAD (1987: Abb. 3.3.).

Eine Oberflächenströmung im Golf von Aqaba verläuft, nach den „Erfahrungen" der lokalen Fischer zu urteilen, von N nach S (vgl. LOYA & SLOBODKIN 1971: 119), was durch die Untersuchungen von KLINKER et al. (1976: 101) bestätigt wird. Der Tidenhub nimmt prinzipiell von Norden nach Süden hin zu und beträgt im nördlichen Roten Meer durchschnittlich 0.6 m, im südlichen ca. 0.9 m. Maximaler Tidenhub von bis zu ca. 1.5 m entsteht bei Springtiden im Golf von Suez, wobei diese im Arbeitsgebiet - soweit man dies mit den vorhandenen Meßmethoden feststellen konnte - bei maximal 0.8 m (Springtide bei Vollmond) lag. Zwischen Hoch- und Tiefstand liegen im Roten Meer eine Zeitdifferenz von ca. 12 Stunden mit einer Zeitverschiebung von 6 Stunden zwischen dem nördlichen und südlichen Ende. Der *O_2-Gehalt* des Oberflächenwassers nimmt von Norden nach Süden hin kontinuierlich von ca. 4.5 auf 4.0 ml O_2 / l ab. Er erreicht zwar fast den Sättigungsgrad, liegt aber mit 4.86 ml O_2 / l) deutlich unter denen des Atlantiks oder Pazifiks auf gleicher geographischer Breite.

Nach POISSON et al. (1984: 710) ist der O_2-Gehalt, bedingt durch die hohen Wassertemperaturen und den hohen Salzgehalt, im Roten Meer gering. Für den Golf von Aqaba werden von NEUMANN & MCGILL (1962: 229) hohe O_2-Konzentrationen nahe der Sättigung in allen Wasserschichten genannt. Eine vertikale Verteilung der O_2-Konzentrationen für den Golf von Aqaba gibt MOHAMED (1940: Abb. 7).

Nach NAQVI et al. (1986: 271) ist der *Nährstoffanteil* im Roten Meer insgesamt gering (vgl. hierzu auch die Angaben für Nitrate und Phosphate in POISSON et al. 1984: 711-712 und REISS & HOTTINGER 1984: 57 und Tab. D.3), wobei eine Abreicherung von Phosphat im Verhältnis zu Nitrat festzustellen ist (Verhältnis von $SiO_2 : NO_3 : PO_4 = 17 : 21 : 1$). KIMOR (1973: 231) und WEIKERT (1987: 96, 98 und Tab. 5.3.) stellen auch für den Golf von Aqaba einen sehr niedrigen Anteil an Nährstoffen fest, welcher erst südlich der Hochschwelle von Tiran die normalen Werte für das nördliche Rote Meer erreicht (vgl. KLINKER et al. (1978: 56, 58). Im nördlichen Golf von Aqaba ist nach LEVANON-SPANIER et al. (1979: 673) im Gegensatz zu den Angaben für das Rote Meer hingegen Stickstoff gegenüber Phosphor stärker abgereichert.

1.2.6. Plankton

Durch das Fehlen von Flüssen, die in das Rote Meer entwässern, durch die geringen Niederschläge, den daraus resultierenden geringen Sedimenteintrag und durch das Fehlen von "upwelling"-Zonen (vgl. hierzu REISS & HOTTINGER 1984: 55; WINDLEY 1984: Abb. 12.2), bei denen kalte, O_2- und nährstoffreiche tiefere Wasserschichten bis nahe an die euphotische Zone transportiert werden, ist die daraus resultierende potentielle *Primärproduktion* des Roten Meeres recht gering (vgl. hierzu auch NEUMANN & MCGILL 1962: 230, hier gemessen an Hand der Chlorophyll-Konzentration; OKADA & HONJO 1975: 271, hier gemessen am Vorkommen von Coccolithophoriden). Besonders die Mengen an Phytoplankton sind im Verhältnis zum benachbarten Arabischen Meer (Indischer Ozean) oder auch anderen tropischen Meeren sehr gering (vgl. HALIM 1969: 239; KIMOR 1973: 231; WEIKERT 1987: 96, 98 und Tab. 5.3.), aber auch die des übrigen Planktons sind deutlich reduziert und im nördlichen Roten Meer ungleichmäßig verteilt (vgl. DELAO 1966: 135). Von PETZOLD (1986) liegen spezielle Untersuchungen während der Fahrt mit der "SONNE" für das Rote Meer, von KLINKER et al. (1978) für den Golf von Aqaba (Elat bis Straße von Tiran) vor. Erstgenannter kommt zu dem Ergebnis, daß die Produktivität, der Arten- und Individuenreichtum des Phytoplanktons von Süden nach Norden hin bis zum zentralen Roten Meer hin ab-, im nördlichen Roten Meer aber wieder zunimmt. Auch in der Art der Florenzusammensetzung lassen sich zwischen Norden und Süden deutliche Unterschiede feststellen. So dominieren im südlichen Roten Meer Diatomeen (Chrysophyceen), während im nördlichen Roten Meer bestimmte Coccolithophoriden (Chrysophyceen) den Hauptbestandteil des Phytoplanktons ausmachen (PETZOLD 1986: 141). Von SHAIKH et al. (1986: 405) wird hingegen für das zentrale Rote Meer bei Jiddah (Saudi Arabien) eine hohe Diversität von Phytoplankton angegeben. Nach KORNILOVA & FEDORINA (1970: 59), GORDEYEVA (1970: 870) und BECKMANN (1984: 87) nimmt die Menge an *Zooplankton* im Roten Meer von Süden nach Norden hin ab, wobei in Abhängigkeit mit der Oberflächenströmung die größte Häufigkeit im Winter auftritt, somit saisonal sowohl mengenmäßig als auch in der Artenkomposition Schwankungen unterworfen ist.
Eine kontinuierliche Zunahme der Primärproduktion im Golf von Aqaba von N nach S zum offenen nördlichen Roten Meer hin kann von LEVANON-SPANIER et al. (1979: 673) festgestellt werden, auch eine Zunahme vom offenen Ozean hin zu den Riffen (vgl. hierzu aber VAISSIÈRE & SEGUIN 1982: 1). Ähnlich wie im Roten Meer liegt auch für den Golf von Aqaba in der Planktonproduktion eine Saisonalität sowohl in der Quantität als auch Qualität vor. Dabei treten Maxima in der Planktonentwicklung für Blaugrün-Algen im Spätherbst und im Frühsommer, für Diatomeen, Peridinieen und Tintinniden im frühen Frühjahr auf mit einem Minimum der gesamten Planktonentwicklung im Sommer (vgl. KIMOR & GOLANDSKY 1977: 55). Coccolithophoriden besitzen gleichfalls ein Maximum ihres quantitativen Vorkommens im Dezember, treten aber im übrigen Jahr deutlich zurück (vgl. WINTER et al. 1979: 197 und Abb. 2). Weiterhin treten tageszeitliche Schwankungen in der Diversität innerhalb der neritischen Korallenriffe auf, wobei abends eine höhere Diversität als morgens festzustellen ist. Eine Übersicht über das Arteninventar des Planktons vom ägyptischen Teil des Roten Meeres geben SALAR & TAMAS (1970: Tab. 6).

Insgesamt ist die Biomasse des Phytoplanktons nach SOURNIA (1977: 818) in Küstengewässern vom nördlichen Golf von Aqaba gering (oligotroph), besitzt aber gegenüber Korallenriffen aus anderen Gegenden der Welt vergleichbare Werte. Auch zwischen verschiedenen Ökosystemen (hier Korallenriff versus Mangroven) konnten von ihm keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Es scheint sich insgesamt um einen für das Plankton suboptimalen Lebensraum zu handeln, was sich auch in den niedrigen Konzentrationen an organischen Stoffen in den Bodensedimenten wiederspiegelt (vgl. hierzu MOHAMED 1949: 116, hier für das nördliche Rote Meer). Im Arbeitsgebiet macht sich das nur geringe quantitative Vorkommen von Plankton durch die ungewöhnliche Klarheit des Wassers bemerkbar.

1.2.7. Zoogeographische Lage des Roten Meeres

Von etlichen Autoren wie z.B. FOWLER (1956: 1, 170), EKMAN (1967: 13) und BĂNĂRESCU & BOSCAIU (1978: 219) wird die Auffassung vertreten, daß es sich bei der Indischen Provinz (= ostafrikanische Küste, Rotes Meer, Arabischer Golf bis zum östlichen Indischen Ozean) um eine homogene, undifferenzierte zoogeographische Einheit ohne effektive Verbreitungsbarrieren handelt. Dies wird von etlichen anderen Autoren [z. B. SCHULTZ 1957: 413; POWELL 1957: 361; COHEN 1973: 457; BRIGGS 1974: 21 (hier weitere Autoren), KLAUSEWITZ 1974: 697; 1978: 36; 1983a: 110-111 und Abb. 12; 1989: 310] verneint. Die Indische Provinz wird nach KLAUSEWITZ (1978) an Hand des Verbreitungsmusters der beiden Fischfamilien Chaetodontidae und Pomacanthidae in einen westlichen und einen östlichen Teil untergliedert. Die Linie Lakkadiven - Malediven - Chagos Archipel - Rodriguez - Mauritius (Maskarenen) bildet dabei die Grenze. Die westliche Indische Provinz läßt sich in eine Madegassische (Madagaskar, Maskarenen) und eine Arabische Subprovinz gliedern, wobei letztere sich weiterhin in eine erythräische (= Rotes Meer), südarabische (Golf von Aden, südarabische Küste) und arabische (= Arabischer Golf und Golf von Oman) Sektion aufteilen läßt (vgl. KLAUSEWITZ 1978: 35 und Karte 2; in dieser Arbeit auf Abb. 7). Unterschiedlich sind auch die Ansichten über das Auftreten von sogenannten "Tethys-Reliktarten" (= hochdifferenzierte Endemiten des Roten Meeres), welche keine Schwesterarten im Indischen Ozean besitzen. Voraussetzung dafür wäre eine Verbindung im Norden mit der Tethys ("Mittelmeer"). Von ORMOND & EDWARDS (1987: 279) wird ein Überleben von solchen Reliktformen bestritten, wohingegen TÜRKAY (1986: 168-170) und KLAUSEWITZ (1989: 332-333) gerade solche aufgefunden haben (präglaziale Differenzierung sensu KLAUSEWITZ 1983b: 364). Falls die beiden letztgenannten Autoren recht haben, würde dies auch gegen ein völliges Austrocknen des Roten Meeres im Miozän vor ca. 14 Mio. Jahren (= Messinian Event) sprechen (vgl. hierzu auch YUSUF 1976: 576 und SCHOELL & RISCH 1976: 15, beide Publikationen an Hand von Foraminiferen). Auch ein Austrocknen des Golfes von Aqaba, bedingt durch eine Regression im späten Quartär konnte von REISS et al. (1980: 294) an Hand von planktonischen Foraminiferen, Pteropoden und Coccolithophoriden nicht belegt werden. Der Golf war über die Straße von Tiran immer mit dem Roten Meer verbunden gewesen. Auch vermutet KLAUSEWITZ (1983b: 358), daß der große Artenreichtum sowohl an Evertebraten als auch an Fischen gegen ein Austrocknen und somit Aussterben aller dort befindlichen Taxa spricht. Es überlebten nicht nur die Tethys-Reliktarten (in größerer Wassertiefe), sondern es fand während des Pleistozän eine interglaziale (KLAUSEWITZ 1983b: 358, 362-363; 1986: 280; 1989: 324) und während des Holozän (vor ca. 10000 Jahren bis heute) eine postglaziale Differenzierung (KLAUSEWITZ 1983b: 362; 1989: 324) auf Art- bzw. auf Unterartebene statt. Von LOCKE & THUNELL (1988: 163) wird während der letzten eiszeitlich bedingten Regression eine Abtrennung des Roten Meeres vom Indischen Ozean angenommen, welche erst vor ca. 18000 Jahren wieder aufgehoben wurde und vor ca. 12000 Jahre wieder zu normal marinen Bedingungen führte. Eine zusammenfassende graphische Übersicht der wichtigsten paläogeographischen Ereignisse während des Tertiär und Quartär (Pleistozän) im Bereich des Roten Meeres ist in KLAUSEWITZ (1983b: Abb. 13) dargestellt.

Eine zoogeographisch eigenständige Provinz wird nach BRIGGS (1974: 16) durch einen mehr als 10%igen Anteil an endemischen Taxa definiert. Von etlichen im Roten Meer vorhandenen Organismengruppen wird dieser Anteil z. T. deutlich übertroffen (vgl. in BRIGGS 1974: 21). Nach den Untersuchungen von GOREN (1993: 296) beträgt der Anteil an endemischen Fischen 171 Arten (= 13.7% der gesamten Fischfauna), nach ORMOND & EDWARDS (1987: 280-282) insgesamt etwa 17%, wobei der Anteil innerhalb der einzelnen Fischfamilien sehr verschieden ist [z. B. ca. 90% Endemiten bei den Tripterygiidae und Pseudochromidae, 0% Endemiten bei den Lutjanidae, Carangidae, Lethrinidae und Carcharhinidae; vgl. aber die deutlich niedrigeren Werte bei GOREN 1993: 296, Tab. 5; 72.7% Endemiten bei den Pseudochromidae, 54.5% bei den Tripterygiidae]. Ca. 70% aller im Roten Meer vorhandenen Fischarten kommen im gesamten tropischen Indopazifik vor (vgl. ORMOND & EDWARDS 1987: 281 und Abb. 13.5), ein deutlicher Hinweis auf die Bedeutung dieser Region für die im Roten Meer vorhandenen Arten. Innerhalb des Roten Meeres ist die Fischfauna heterogen verteilt. Manche Arten, die im nördlichen Roten Meer vorkommen (z. B. *Pseudochromis pesi* LUBBOCK 1975), fehlen im südlichen Teil und umgekehrt (z. B. *Minilabrus striatus* RANDALL & DOR 1984 im Norden). GOREN (1985: 116 und 1993: 298) vermutet, daß weitere Fischarten in das Rote Meer einwandern werden, somit das "Klimax-Stadium" dort noch nicht erreicht ist.

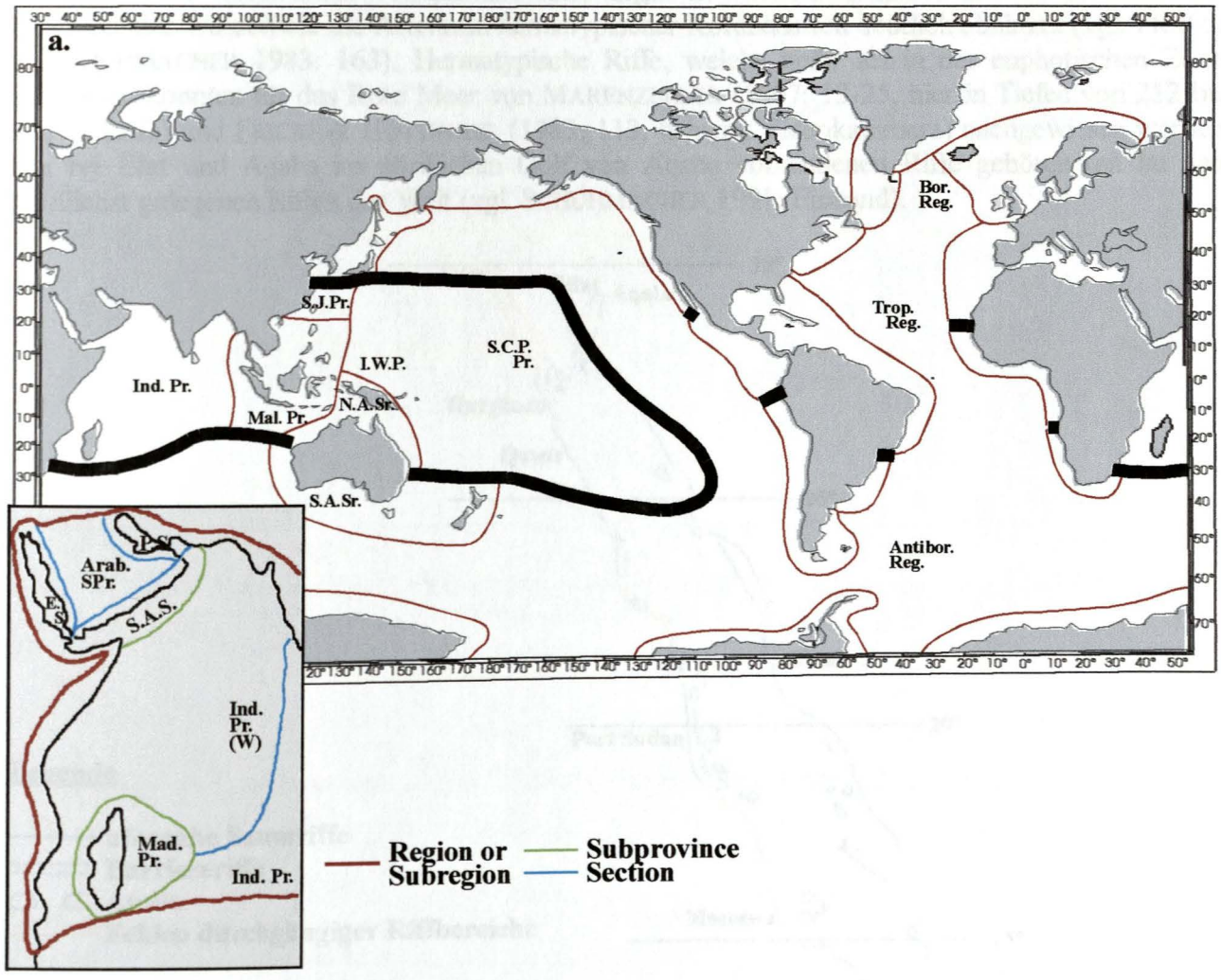


Abb. 7. Die zoogeographische Lage des Roten Meeres. **a.** Zoogeographische Untergliederung nach der Litoralfauna. Es bedeutet: I.W.P = Indo-Westpazifik; Ind. = Indische Provinz, Mal. = Malayische Provinz; S.J.Pr. = Südjapanische Provinz; S.A.Sr. = Südaustralische Subregion, N.A.Pr. = Nordaustralische Provinz. **b.** Untergliederung der Indischen Provinz (= Ind. Pr.). Es bedeutet: Ind. Pr. (W) = Indowestpazifische Subregion, E.S. = Rotes Meer, P.S. = Persischer Golf und Golf von Oman, S.A.S. = Golf von Aden und südarabische Küste, Mad. S.Pr. = Madagaskar-Subprovinz. Entommen und leicht verändert aus KLAUSEWITZ (1978: Karte 1 und 2).

1.2.8. Korallenriffe im Roten Meer (allgemeines)

Neben dem Persischen Golf ist das Rote Meer das einzige nahezu abgeschnürte Randmeer der Erde, welches man auf Grund seines Korallenreichtums als Korallenmeer bezeichnen kann (vgl. EINSELE et al. (1967: 360). Nach S.V. SMITH (1978: Tab. 1) sind ca. 27000 km^2 (ca. 4.4% der Weltvorkommen), nach neueren Untersuchungen etwa 17000 km^2 (ca. 6.6% der Weltvorkommen) an Fläche im Roten Meer von Korallenriffen bedeckt (vgl. SPALDING & GRENFELL 1997: Tab. 2). Sie bilden eine eigene Riffprovinz innerhalb der indopazifischen Riffregion (vgl. SCHUHMACHER 1991: 25). Die Grabenstruktur des Roten Meeres und des dadurch meist nur schmal ausgebildeten Schelfsockels bewirken, daß sich am häufigsten zur Küste parallel verlaufende Saumriffe finden (siehe HAYWARD 1982: 112; vgl. in dieser Arbeit auf Abb. 8). Deutlich seltener sind Barriereriffe, Atolle fehlen fast völlig (über die Untergliederung der vier verschiedenen Typen von Korallenriffen siehe SCHUHMACHER 1991: 71 und Abb. 5; über die Entstehung von Saumriffen siehe bei MERGNER 1967: Abb. 25; BEMERT & ORMOND 1981: Abb. 5-6; SCHUHMACHER 1991: 161 und Abb. 61), über ihr Wachstum bei Trans-, Regressionen oder stabilen Meeresspiegelständen siehe bei SCHÄFER (1969: Abb. 4, 6 und 7). Erste Untersuchungen an Korallenriffen im Sinai wurden von WALTHER (1888) durchgeführt, wobei er sowohl die rezenten als auch die fossilen Riffe mit einbezog. Die meisten der im Roten Meer vorhandenen Riffe liegen in Tiefen zwischen 0 und 25 m, wobei mit zunehmender Wassertiefe die Artenzahl hermatypischer Korallenarten deutlich abnimmt (vgl. FRICKE & SCHUHMACHER 1983: 163). Hermatypische Riffe, welche tiefer als in der euphotischen Zone existieren, konnten für das Rote Meer von MARENZELLER (1907: 13-25, hier in Tiefen von 212 bis 978 m Tiefe) und FRICKE & HOTTINGER (1983: 113, hier mit Videokammera) nachgewiesen werden Die bei Elat und Aqaba im nördlichen Golf von Aqaba vorhandenen Riffe gehören mit zu den nördlichst gelegenen Riffen der Welt (vgl. SCHUHMACHER 1991: Einband).

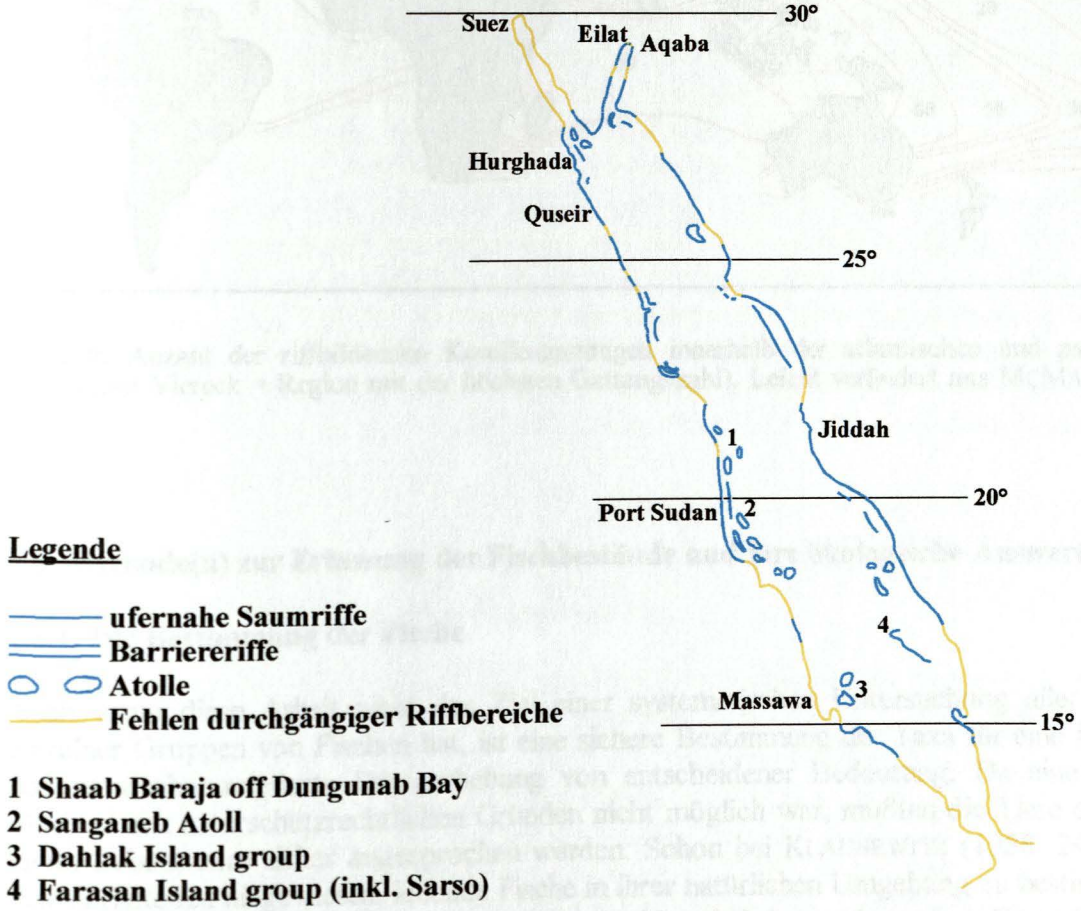


Abb. 8. Verteilung und Art der Ausbildung der Riffe im Roten Meer. Entnommen und vereinfacht nach BEMERT & ORMOND (1981: Abb. 9).

Über die Verteilung und Art der Ausbildung der Riffe im Roten Meer geben STODDART (1971: Abb. 1) und BEMERT & ORMOND (1981: Abb. 9) einen guten Überblick (siehe auch in dieser Arbeit auf Abb. 8).
Im Gegensatz zu Korallenriffen aus anderen Gebieten spielen die Windrichtungen, die Erosionswirkungen durch Stürme oder auch die Gezeiten für die Struktur der Korallenriffe im Roten Meer nur eine untergeordnete Rolle. Von HEISS (1995: 19) konnte an den Saumriffen im Golf von Aqaba eine höhere Karbonatproduktionsrate als für andere tropische Riffe gleichen Breitengrades nachgewiesen werden. Auch sind die Zuwachsraten der Korallengattung *Porites* aus dem Golf von Aqaba mit 8.64 bis 12.26 mm / Jahr sogar im Vergleich zu Formen gleicher geographischer Breite sehr hoch (vgl. HEISS et al. (1993: 135). Dies deutet auf gute bis sehr gute Bedingungen für ein Korallenwachstum in dieser Gegend hin. Kalkabscheidende Algen, wie sie in anderen Riffgebieten von Bedeutung sind, treten hier nur untergeordnet auf (vgl. EINSELE et al. (1967: 360). Trotz des einheitlichen Auftretens meist nur eines Rifftyps (Saumriff) und der räumlich deutlich isolierten Lage ist die Anzahl an riffbildenden Korallen im Roten Meeres mit über 50 Gattungen (vgl. SCHUHMACHER 1991: 49; insgesamt 58 Gattungen) ungewöhnlich hoch und übertrifft die der in der Karibik vorkommenden Anzahl deutlich. Dabei ist ihre Anzahl im nördlichen Roten Meer etwas geringer als im südlichen (vgl. STODDART 1973: Abb. 7). Höhere Gattungszahlen (bis über 70) findet man nur noch im südostasiatischem Raum (vgl. MCMANUS 1994: Abb. 1; in dieser Arbeit Abb. 9). Eine Verteilung der Korallenarten innerhalb des Indischen Ozeans wird von ROSEN (1971: 270-271 und Abb. 3-4) dargestellt.

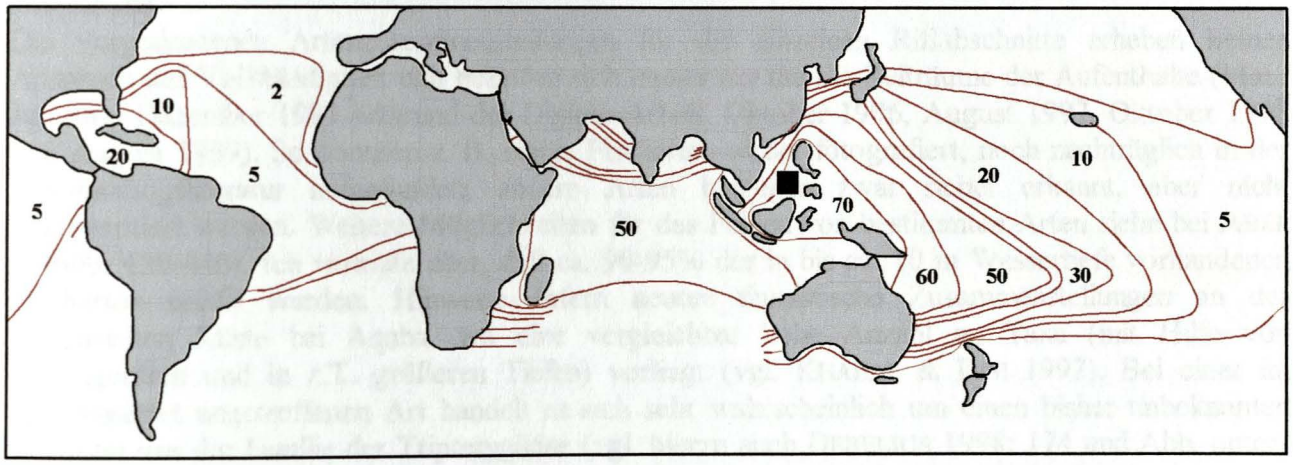


Abb. 9. Anzahl der riffbildenden Korallengattungen innerhalb der atlantischen und pazifischen Region (schwarzes Viereck = Region mit der höchsten Gattungszahl). Leicht verändert aus MCMANUS (1994: Abb. 4).

1.3. Methode(n) zur Erfassung der Fischbestände und ihre ökologische Auswertung

1.3.1. Die Bestimmung der Fische

Auch wenn diese Arbeit nicht das Ziel einer systematischen Untersuchung aller oder auch nur einzelner Gruppen von Fischen hat, ist eine sichere Bestimmung der Taxa für eine fischökologische und naturschutzrelevante Datenerhebung von entscheidener Bedeutung. Da eine Entnahme von Material aus naturschutzrechtlichen Gründen nicht möglich war, mußten die Tiere direkt vor Ort in ihrem Lebensraum sicher angesprochen werden. Schon bei KLAUSEWITZ (1958: 240) wird auf die Schwierigkeiten hingewiesen, lebende Fische in ihrer natürlichen Umgebung zu bestimmen, und auch ENGLISH et al. (1997: 69) weisen auf dieses Problem bei Anwendung der „Coral Reef Fish Visual Census"-Methode deutlich hin. Allerdings lagen KLAUSEWITZ zur damaligen Zeit auch nur die

Abbildungen aus der alten Literatur und Typenmaterial aus Museen vor, welche in der Regel nur die Zeichnungen, nicht aber die Färbungen der Tiere zeigen. Die ersten schwarzweißen UW-Aufnahmen überhaupt wurden von Boutan im Jahre 1893 (siehe bei SCHEER 1967: 108), farbige UW-Aufnahmen nach COUSTEAU & DUMAS (1956: 226) von Dr. W.H. Longley und Ch. Martin 1926 bei den Dry Tortugas (Karibik), wohl die ersten veröffentlichten Farbaufnahmen von Fischen von HASS (1942: Farbtafel Seite 35, 105, 123; 1955: Farbtafel Seite 19, 23, 40-43) publiziert. Unterwasseraufnahmen, noch dazu in Farbe, kamen erst in den 70ger Jahren häufiger auf, wobei die hohen Druckkosten für Veröffentlichungen auch heute noch ein Problem darstellen. Spezielle Bestimmungsbücher für Korallenfische des Roten Meeres erschienen erst Anfang der 90ger Jahre (z.B. RANDALL 1982, 1983, DEBELIUS 1987). Heutzutage gibt es viele und zum Teil sehr gute Fischbestimmungsbücher über Korallenfische des Indopazifiks und Roten Meeres (z. B. DEBELIUS 1993, 1998; LIESKE & MYERS 1994; FIELD & FIELD 1998; MOJETTA & GHISOTTI 1998). Mit ihrer Hilfe lassen sich - entsprechende Erfahrung und Übung vorausgesetzt - die meisten Fischarten in ihrer natürlichen Umgebung bestimmen. Für die nachträgliche Determinierung der Unterwasserfotos wurden noch zusätzlich die Arbeiten von MIETZ & IPPEN (1991), BAENSCH & DEBELIUS (1992) und BURGESS et al. (1991) verwendet, zuzüglich der entsprechenden, sehr umfangreichen Spezialliteratur. Zur Klärung von taxonomische Fragen wurden die Arbeiten von DOR (1984), GOREN & DOR (1993) und von ESCHMEYER (1998a-b und 1998c = CD-Rom) verwendet. Zur Vorbereitung auf die vielen im Arbeitsgebiet zu erwartenden Fischtaxa wurde eine Abbildungskartei der wichtigsten im Roten Meer vorkommenden Arten zusammengestellt und jeweils vor jedem Forschungsaufenthalt repetiert (ca. 900 Arten).
Die vorgefundenen Artenzusammenstellungen für die einzelnen Riffabschnitte erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und beziehen sich immer nur auf die Zeiträume der Aufenthalte (Mai / Juni und Dezember 1994 während der Diplom-Arbeit, Oktober 1996, August 1997, Oktober 1998 und August 1999). So konnten z. B. einige Fischarten weder fotografiert, noch nachträglich in der Bestimmungsliteratur aufgefunden, andere Arten hingegen zwar sicher erkannt, aber nicht dokumentiert werden. Weitere Möglichkeiten für das Fehlen von bestimmten Arten siehe bei ABEL (1960b: 439-440). Ich vermute aber, daß ca. 90-95% der in bis ca. 10 m Wassertiefe vorhandenen Fischarten erfaßt wurden. Hinweise liefern neuere faunistische Zusammenstellungen an der jordanischen Küste bei Aqaba, wo eine vergleichbar hohe Anzahl an Taxa (mit Hilfe von Tauchgeräten und in z.T. größeren Tiefen) vorliegt (vgl. KHALAF & DISI 1997). Bei einer im Arbeitsgebiet angetroffenen Art handelt es sich sehr wahrscheinlich um einen bisher unbekannten Vertreter aus der Familie der Tripterygiidae (vgl. hierzu auch DEBELIUS 1998: 174 und Abb. unten, *Enneapterygius* sp.). Auf das Aufstellen einer neuen Art wurde aber wegen Fehlen von Material verzichtet (vgl. im Gegensatz hierzu FRICKE & KACHER 1982: 245, wo eine neue *Hoplolatilus*-Art nur an Hand von Fotos aufgestellt wird und folglich nomenklatorisch ungültig ist, siehe u.a. die Internationalen Regeln für die Zoologische Nomenklatur 1962: 30, XII. Das Typus-Verfahren und die IRZN 2000: 24 „Prinzipien").

1.3.2. Fischökologische Untersuchungsmethoden

Für ökologische und faunistische Untersuchungen sind weiterhin eine intensive Auseinandersetzung und die anschließende Wahl der anzuwendenden Methode(n) von großer Bedeutung. Da fischökologische Untersuchungen von Autor zu Autor in sehr unterschiedlicher Art und Weise angegangen wurden und werden, mußte ich mir im Vorfeld einen möglichst vollständigen Überblick der gängigen und anwendbaren Methoden verschaffen und mich dann für eine oder mehrere dezidierte Vorgehensweisen entscheiden. Prinzipiell lassen sich Daten aus drei verschiedenen Bereichen ermitteln (vgl. hierzu SMITH & TYLER 1973a: 265, THRESHER & GUNN 1986: 95 und DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 499):

a. Materialentnahme („Sammeln" von Tieren durch unterschiedliche Fangmethoden) = „destruktive Methoden". Hierzu gehören die Gift- (Gift, Betäubungsmittel), Dynamit- und Netzfischerei (inklusive Fischfallen, Leinen-, Speer-, Licht- und Elektrofischerei). Einen guten Überblick und genauere Beschreibung der verschiedenen „destruktiven Methoden" gibt RANDALL (1963b: 6-11).

b. Laborexperimente unter kontrollierten Bedingungen (hier auch „Fang und Wiederfangmethode").

c. Direkte Beobachtung der Organismen in ihrer natürlichen Umgebung (zuzüglich der UW-Fotografie) = „Visual Census-Methoden sensu lato".

Von etlichen Autoren werden die verschiedenen Methoden untereinander verglichen, ihre Vor- und Nachteile diskutiert und bewertet. Eine Zusammenstellung der verschiedenen Meinungen gibt Tab. 1.

Autor(en)	Zitat	Methode a	Methode c	qualitativ	quantitativ	Urteil
ABEL	1960b: 441-442	Vergiftung	Visual Census	a < c	---	a < c
GOSLINE	1965: 823, 826	Vergiftung	Visual Census	nicht auswertbar		
SMITH & TYLER	1972: 130-132	Vergiftung	Visual Census	---	---	a < c
SMITH & TYLER	1973a: Tab. 1	Vergiftung	Visual Census	a < c	---	a < c
RUSSELL et al.	1978	Vergiftung	Visual Census	a > c	a > c	a > c
STONE et al.	1979: 10	Vergiftung	Visual Census	a < c	a > c	a < c
SALE	1980b: Tab. 1	Vergiftung	Visual Census	a < c	a < c	a < c
GASCON & MILLER	1981: 1643	Vergiftung	Visual Census	---	---	a < c
OGDEN & EBERSOLE	1981: Anhang 1	Vergiftung	Visual Census	a < c	a > c	a < c
BROCK	1982: Tab. 1	Vergiftung	Visual Census	a > c	a > c	a > c*
PARKER & ROSS	1986: 45	allgemein	Visual Census	a < c	---	a < c
KULBICKI & VANTIEZ	1990: Tab. 2-4	Netzfang	Visual Census	a > c	a < c	a ~ c
FABI & FIORENTINI	1994: 557	Netzfang	Visual Census	a ~ c	---	a ~ c
BELLWOOD	1996: Abb. 2	Dynamit	Visual Census	a > c (besonders Pomacentridae)		
BELLWOOD	1996: Abb. 2	Vergiftung	Visual Census	a < c (besonders Apogonidae)		

Tab. 1. Zusammenstellung wichtiger Autoren und ihre Beurteilung der destruktiven gegenüber nicht destruktiven Methoden. Es bedeutet: a < c = Autor zieht Visual Census-Methode der destruktiven vor; a > c = Autor zieht destruktive der Visual Census-Methode vor; --- = keine Angaben; * = es liegt hier zum Nachteil der Visual Census Methode ein schwerwiegender Methodenfehler vor!

Aus dem hier dargestellten Vergleich der verschiedenen Erfassungsmethoden für Fische wird ersichtlich, daß keine der miteinander verglichenen Methoden für sich alleine in Anspruch nehmen kann, eine 100%ige quantitative und qualitative faunistische Bestandsaufnahme gewährleisten zu können (vgl. auch JONES & THOMPSON 1978: 171; SALE & DOUGLAS 1981: 333; FOWLER 1987: 49, alle im Bezug auf die Visual Census-Methode). Die Visual Census-Methoden werden in verschiedenen methodischen Abwandlungen für die Erhebung von ökologischen Daten für Korallenfische am häufigsten angewendet (vgl. hierzu auch ROSS 1986: Tab. 4; siehe in dieser Arbeit auch die Zusammenstellung der ichthyologisch-ökologisch arbeitenden Autoren und ihre angewendeten Untersuchungesmethoden im Anhang 1).

1.3.2.1. Verschiedene Visual Census-Methoden und ihr Einfluß auf die Datenerhebung

Visual Census-Methoden: Seit der Einführung der Visual Census-Methode als eine qualitative und quantitative Untersuchungsmethode für Fische durch BROCK (1954) haben verschiedene Autoren diese in unterschiedlicher Form angewendet oder mit Hilfe von modernen Hilfsmitteln versucht, diese zu verbessern. Eine zusammenfassende Übersicht der von verschiedenen Autoren angewendeten Methoden gibt Tab. 2.

Einfluß verschiedener Visual Census-Methoden auf die Datenerhebung: Von GREENE & ALEVIZON (1989) werden vier verschiedene Methoden auf Grundlage der „Discrete Group

Censusing Methode" in einem abgeschlossenen künstlichen System („The Living Seas" beim Walt Disney World, EPCOT Center / USA) auf ihre quantitative und qualitative Genauigkeit bei der Erfassung einer Fischfauna, desweiteren auch auf ihren Zeit- und Kostenaufwand miteinander verglichen (siehe Tab. 3). Aus Tab. 3 wird ersichtlich, daß „moderne" Methoden wie „Cinetransect" und „Audiotape" besonders in quantitativer Hinsicht den übrigen deutlich überlegen, aber dafür auch sehr kostenintensiv sind. Die konservative, dafür aber besonders preiswerte „Slate" Methode erbringt unter gleichen Bedingungen qualitativ gleich viele Arten und quantitativ immerhin fast 79% der Individuen wie die teure, aber besonders genaue „Audiotape" Methode. Die „Point Census" Methode sensu SLOBODKIN & FISHELSON 1974 ist besonders für eng begrenzte Bereiche gedacht, an welchen Fische ausgezählt werden sollen. Letztendlich wird sie von den meisten Autoren bei allen kleineren Fleckenriffen angewendet.

a. Methodenbezeichnung	**Autor(en)**	**Kurzbeschreibung der Methode**
„Slate"** = Strip Transect"	BROCK 1954, KINGSFORD 1989	Zählung entlang von Transekten
„Spot Mapping"	KEENLEYSIDE 1972*, SALE 1974 NURSALL 1977*, THRESHER 1979* THRESHER & GUNN 1986	Zählung ausgewählter territorialer Arten aus zufällig ausgewählten Punkten bei räumlicher Begrenzung (vgl. Ornithologie)
„Point Census"	SLOBODKIN & FISHELSON 1974	Zählung an fester UW-Station
„Rapid Visual Count"	JONES & THOMPSON 1978	Zählung 5 x 10 Minuten qualitativ, nicht quantitativ
„Random Point Census"	BOHNSACK & BANNEROT 1986	Zählung 1 x 5 Minuten qualitativ und 1 x 5 Minuten quantitativ (Radius von 7,5 m)
„Visual Fast Count"	KIMMEL 1985	Zählung 5 x 10 Minuten qualitativ und quantitativ
„Discrete Group Censuing"	HARMELIN-VIVIEN et al. 1985 GREENE & ALEVIZON 1989	Zählung 20 x 5 Minuten qualitativ und quantitativ nur diskreter Fischarten
b. Methodenbezeichnung	**Autoren**	**Kurzbeschreibung der Methode**
„Cinetransect"	EBELING et al. 1980a + b	Auszählung von Filmen (an Transekten)
„Circular Cinetransect"	BORTONE et al. 1986	Auszählung von Filmen (360°-Drehung)
„Underwater Television"	SMITH & TYLER 1973b	Auszählung von Filmen (an Transekten)
„Photo- and Videocamera"	HARMELIN-VIVIEN et al. 1985	Auszählung von Filmen (an Transekten)
„fixed authomatic camera"	LAUGHTON 1963, MARSHAL & BOURNE 1964	Auszählung von Filmen (fester Standort)
„Audiotape"	JONES & CHASE 1975	Auszählung von Filmen
„unbemannte UW-Fahrzeuge"	THOMPSON 1982, THIEL & RUMOHR 1979	Auszählung von Filmen
„bemannte UW-Fahrzeuge"	PARKER & ROSS 1986 SHIPP et al. 1986	direktes Zählen
„bemannte Boote oder Flugzeuge	BLACKBURN & TUBB 1950	Größenabschätzen von Fischschwärmen

Tab. 2. a. Methodologie der verschiedenen konservativen Visual Census-Methoden ohne zusätzliche technische Hilfsmittel im Überblick. * = zitiert in THRESHER & GUNN (1986: 96), ** = Namensgebung durch GREENE & ALEVIZON (1989: 899). **b.** Methodologie der verschiedenen fortschrittlichen, mit technischen Hilfsmitteln durchgeführten Visual Census-Methoden im Überblick.

Methode	**Arten**	**Individuen**	**Zeit**	**Kosten**
1) „Discrete Group Censusing"*	44 / 44 (100%)	1338 (47%)	43 Stunden	nur Manpower
2) „unbemanntes UW-Fahrzeug" (ROW)	34 / 44 (77%)	1431 (51%)	100 Minuten	30000 US $
3) „Cinetransect"	36 / 44 (82%)	2835 (100%)	100 Minuten	2000 US $
4) „Slate"	42 / 44 (95%)	2228 (79%)	100 Minuten	nur Manpower
5) „Audiotape"	42 / 44 (95%)	2733 (96%)	100 Minuten	200 US $

Tab. 3. Qualitativer, quantitativer, Zeit- und Kostenvergleich vier verschiedener Visual Census-Methoden gegen einen Standart (= *). Entnommen und zusammengestellt aus GREENE & ALEVIZON (1989: 899, 908, Tab. 8, 4).

Vergleichende Untersuchungen bezüglich der Brauchbarkeit der verschiedenen Visual Census-Methoden untereinander siehe bei CHAVE & ECKERT 1974: 301), JONES & CHASE 1975: 131), JONES & THOMPSON (1978: 162), DEMARTINI & ROBERTS (1982: 133), KAUFMAN & EBERSOLE (1984: 255-256), KIMMEL (1985: 28-31, besonders Abb. 1), BOHNSACK & BANNEROT (1986: 14), BORTONE et al. (1986: 19), THRESHER & GUNN (1986: 109-110, 112) und KINGSFORD (1989: 13).

1.3.2.2. Zusätzliche beeinflußende Faktoren auf die Datenerhebung

Von SALE & SHARP (1983: 39, 41) werden neben der Wahl der Transektlänge und –breite (vgl. hierzu auch FOWLER 1987: 53) die Schwimmgeschwindigkeit (vgl. hierzu auch LINCOLN-SMITH 1988: 223, 225, Abb. 2 und 3), die Entfernung des Tauchers vom Substrat, die Größe, Färbung, das Verhalten und die Lebensweise der zu zählenden Fische, die Übersichtlichkeit des Geländes und die Erfahrung des Tauchers (vgl. hierzu auch KIMMEL 1985: 30; BORTONE et al. 1986: 19) als wichtige beeinflussende Faktoren auf die Datenerhebung aufgezählt. Weiterhin sind Habitatstörungen (vgl. QUAST 1968: 69; POTTS 1973: 252; SMITH & TYLER 1973a: 265, 1973b: 3; FOWLER 1987: 53, 56, Abb. 3 und Tab 1; vgl. aber auch LEUM & CHOAT 1980: 336, wobei ihrer Meinung nach dieser Faktor unbedeutend auf die Datenerhebung ist), die Anzahl der Erhebungen (vgl. SALE & DOUGLAS 1981: 337; WILLIAMS 1982: 37; BORTONE et al. 1986: 1, 17), der Tidenhub (vgl. FISHELSON 1977b: Abb. 2; FOWLER 1987: 57) und die Tageszeit der Erhebung von Bedeutung. Daten zur Tageszeit der Erhebung werden nur selten genannt (so z.B. von LEUM & CHOAT 1980: 329; ITZKOWITZ 1985: 59; KINGSFORD 1989: 16). Ihr wird aber vom Autor besondere Bedeutung beigemessen, was z.B. in dem Kapitel 2.3.2.2. (Tageszeitabhängige Aktivitäten ausgewahlter Taxa an Saumriffen) erläutert wird.

1.3.2.3. Diskussion von weiteren nichtdestruktiven Methoden

Hydroakustische Untersuchungsmethoden, mit welchen quantitative Erfassungen von Fischpopulationen möglich sind (vgl. APPENZELLER 1996: Vortragskurzfassung), sind aus mehreren Gründen problematisch in der Anwendung. Zum einen ist die Technik sehr aufwendig und kostspielig, zum anderen nur für großräumige, freie Wasserräume auf pelagische Fischformen anwendbar (freundliche schriftliche Mitteilung vom 27.03.1997 von APPENZELLER). In Riffbereichen mit ihrer starken räumlichen Komplexizität ist diese Methode auf Grund der auftretenden Reflexionsverfälschungen nicht durchführbar. Auch können kleinere Fischarten hierdurch nicht erfaßt werden, ebenso ist eine hydroakustische Artbestimmung nicht möglich. Elektrofischen, welches in der Regel nur zu einer zeitlich begrenzten Betäubung der Tiere führt, wird zur Datenerhebung in tropischen Riffen wie überhaupt im (salzhaltigen) Meer aus technischen Gründen nicht angewendet (vgl. hierzu auch die Datenerhebung von ROSS 1986: Tab. 4). Die Fang-Wiederfang-Methode, welche z.B. von BARDACH (1958) und RANDALL (1961, beide zitiert in THRESHER & GUNN 1986: 95) angewendet wird, ist nach THRESHER & GUNN (1986: 95) für Korallenfische nicht sinnvoll.

1.3.3. Durchführung, Methode(n) und Auswertung der eigenen Untersuchungen

Da die Untersuchungen ökologischer Natur sind und zum Teil über mehrere Jahre an ein und demselben Riffabschnitt wiederholt wurden, lassen sich bei Entnahme von Material (= destruktiven Erhebungsmethoden) keine ernstzunehmenden Schlüsse auf die natürliche Faunenzusammensetzung und ihre zeitliche Veränderung ziehen (vgl. hierzu auch THOMPSON & SCHMIDT 1977: 284; PARKER & ROSS 1986: 31). Die Fauna wäre für nachfolgende Untersuchungen durch anthropogene Fänge verfälscht und auch die Riffe in unzumutbarer Weise beschädigt (vgl. hierzu auch die prinzipiellen Vorteile der „Coral Reef Fish Visual Census"-Methode bei ENGLISH et al. 1997: 68 und den naturschutzrechtlichen Status des Arbeitsgebietes bei PEARSON et al. 1996). Für quantitative Erfassungen, zur Bestimmung und Dokumentation blieb demnach nur die Visual Census-Methoden (= das Beobachten, Auszählen, Bestimmen nach feldbiologischen Merkmalen und das Fotografieren der Tiere in ihrer natürlichen Umgebung) übrig. Für größere Saumriffabschnitte wurden parallel zur Riffkante verlaufende Transekte unterschiedlicher Länge ausgewählt (= „Transect Methode") und zu unterschiedlichen Tageszeiten abgeschwommen und ausgezählt. Dabei wurde immer nur in einer

Richtung in ca. 2-3 m Entfernung von der Riffkante entlang des Saumriffes geschnorchelt und die Fischfauna aufgenommen. Auf dem Riffdach hingegen mußte in Zickzacklinie geschnorchelt werden, um möglichst das gesamte Riffdach einsehen und flächenmäßig zählen zu können (vgl. hierzu auch RUSS 1984b: 36). Diese Prozedur wurde für jeden Abschnitt mehrfach und zu unterschiedlichen Tages- und Jahreszeiten wiederholt (vgl. SALE & DOUGLAS 1981: 338 über die Bedeutung dieser Wiederholungen für die Vollständigkeit der Bestandsaufnahmen). Für kleinere Abschnitte und Fleckenriffe wurden diese räumlich ausgemessen und anschließend zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten nach zeitlichen Maßstäben ausgezählt (je Fleckenriff ca. 45 Minuten = „Point Census" sensu SLOBODKIN & FISHELSON 1974 in Kombination mit der „Discrete Group Census"-Methode sensu GREENE & ALEVIZON 1989, d.h. Auszählen einzelner Fischarten). Die Bestimmungen und Zählungen wurden durch Unterwasserfotografie ergänzt (Spiegelreflexkamera Minolta X300 mit 28 mm, 55 mm und Nahlinsen). Als Gehäuse der Kamera diente eine Tauchertasche der Firma EVAMARIN. Es wurden Dia-Filme (Fujichrome Sensia 100, 21 DIN, Elitechrome 100, 21 DIN von Kodak) verwendet, da diese eine problemlose Vergrößerung der Objekte (Leinwand) und somit eine gute nachträgliche Bestimmung ermöglichen (insgesamt etwa 140 Filme, d.h. ca. 5000 Aufnahmen). Weiterhin wurde zuzüglich der auf einem Plastikbrett notierten Formen nach jedem Tauchgang ein Gedächnisprotokoll der im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischarten erstellt und nachträglich mit den gemachten UW-Aufnahmen verglichen. Bei den Beobachtungen und Datenerhebungen wurde fast ausschließlich geschnorchelt und nur ausnahmsweise ein Tauchgerät verwendet. Da die Riffe nur in geringer Wassertiefe (bis zu 10 m) untersucht wurden und die Sicht unter Wasser ausgesprochen gut ist, besitzt man als Schnorchler von oben eine bessere Übersicht, was sich besonders bei den quantitativen Zählungen positiv bemerkbar macht. Weiterhin erfordert das Fotografieren der Fische unter Wasser eine besonders große Beweglichkeit, gerade in engräumigen Riffbereichen und in sehr seichtem Wasser auf dem Riffdach, wo jede Art von Tauchgerät hinderlich gewesen wäre (vgl. hierzu auch ABEL 1960b: 432). Auch werden durch das Schnorcheln die störenden Luftblasen, welche bei Tauchgeräten entweichen und sich negativ auf die Datenerhebung bei Fischen auswirken können, vermieden (vgl. hierzu auch POTTS 1973: 253). Dazu kommen noch die hohen Kosten, die größeren Mengen an zu transportierendem Material und die begrenzte Zeitdauer von maximal einer Stunde pro Tauchgang, welche man unter bzw. im Wasser bleiben kann (2-3 Stunden ohne Gerät je nach Temperatur). Auch gibt es im Nationalpark Ras Mohammad nur unzureichende Möglichkeiten, mit Hilfe von Kompressoren die Tauchflaschen wieder aufzufüllen. Insgesamt wurden 11 Riffabschnitte ausgewählt (vgl. in dieser Arbeit Abb. 10), welche die im Arbeitsgebiet vorhandenen unterschiedlichen Riffmorphologien repräsentieren. Von diesen wurden jeweils eine oder mehrere Profilzeichnungen erstellt. Die Größe der bearbeiteten Riffabschnitte konnte zum Teil an Hand einer Luftbildaufnahme ermittelt (Shark's Bay, Nr. 1-3), zum Teil mußte sie geschätzt bzw. unter Wasser gemessen werden. Sie liegt in der Regel bei etwa 200 m Länge und 30-50 m Breite. Dabei wurde nach Art der Methode des „Manta Tow Survey" sensu ENGLISH et al. 1997 darauf geachtet, daß die jeweiligen Riffabschnitte in sich möglichst einheitlich gebaut sind, um eine entsprechende Repräsentativität zu gewährleisten (vgl. hierzu auch ENGLISH et al. 1997: 70). Für eine allgemeine artliche Erfassung sind größere Gebiete kleineren vorzuziehen. Die im vorigen Kapitel genannten Schwierigkeiten, welche die Bearbeitung größerer Riffabschnitte mit sich bringt, wurden durch das mehr als 30-40malige Abschwimmen und Erheben von Daten wieder wett gemacht (über die Bedeutung der Maximierung von Daten durch hohen Zeiteinsatz siehe auch BORTONE et al. 1986: 17). Auch wurden aus diesem Grunde für quantitative Zählungen die besonders auffälligen und leicht bestimmbaren Falterfische verwendet. Diese haben sich schon bei SALE & SHARP (1983: 39-40) als eine Gruppe herausgestellt, bei welcher der Zählfehler in der Regel am niedrigsten ist. Weiterhin wurden für quantitative und qualitative Untersuchungen einige isolierte Fleckenriffe gesondert betrachtet, miteinander verglichen und Schlußfolgerungen auf mögliche Faktoren gezogen, welche für die Strukturierung der vorliegenden Fischfaunen von Bedeutung sind. Mit diesen Untersuchungen soll zugleich gezeigt und bestätigt werden, daß auch mit einfachen und preiswerten Methoden (vgl. Tab. 3), welche in den Riffen kaum Schäden verursachen, ähnlich gute Ergebnisse (z. B. "möglichst

vollständige Artenliste", für einzelne Arten „möglichst vollständige quantitative Erfassung") erzielt werden können wie mit den destruktiven Methoden (siehe auch ENGLISH et al. 1997: 68-69).
Bei der Auswertung und Präsentation der großen Mengen an Daten steht deren übersichtliche Darstellung in Form beschreibend statistischer Methoden (Tabellen, Graphiken, Histogrammen) im Vordergrund. Da es sich bei den Erhebungen meist um vollqualitative und -quantitative Auszählungen handelt, folglich das höchste Skalenniveau innerhalb der statistischen Methodik vorliegt, macht der Versuch, empirisch Greifbares durch die Anwendung statistischer Methoden objektivieren zu wollen wenig Sinn. Einfache Gegenüberstellungen unterstützt und relativiert auf prozentuale Werte reichen für die entsprechenden Vergleiche und deren Interpretation aus.

1.4. Das Untersuchungsgebiet

1.4.1. Geographische Lage der bearbeiteten Riffabschnitte

Die insgesamt 11 bearbeiteten Riffabschnitte liegen mit Ausnahme vom Old Quay (11) alle auf der Ostseite des südlichen Abschnitts der Sinai-Halbinsel (Ägypten) im nördlichen Teil des Roten Meeres nahe am südlichen Ausgang des Golfs von Aqaba (Straße von Tiran). Der nächstgrößere Ort ist die kleine Stadt Sharm el Sheikh nahe der Südspitze des Sinais (vgl. Abb. 10).

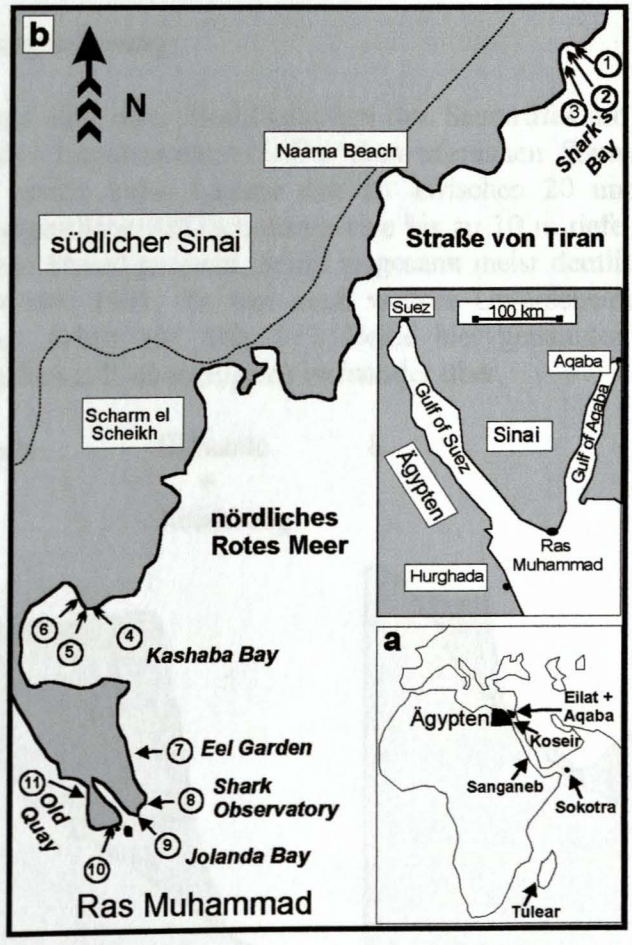


Abb. 10. a. Allgemeine geographische Lage des Arbeitsgebietes im südlichen Sinai (Ägypten). **b.** Geographische Lage der 11 untersuchten Standorte. Shark's Bay (= Standorte 1-3), Kashaba Bay (=4-6), Ras Mohammad (=7-11). Lokalnamen der Standorte von Ras Mohammad: 7 = Aqaba Beach, 8 = Shark Observatory, 9-10 = Jolanda Bay und 11 = Old Quay. Entnommen und verändert aus der Seekarte Nr. 318 (1: 150000) und PILLER & PERVESLER (1989: Abb. 1).

1.4.2. Infrastruktur

Der südliche Sinai befindet sich, bedingt durch den Tourismus, in einer Zeit rascher infrastruktureller Wandlung und Expansion. Seit etwa 10 Jahren besitzt Sharm el Sheikh einen ca. 15 km weiter im Norden der Stadt befindlichen Flughafen. Weiterhin gibt es in Sharm el Sheikh sowohl einen Hafen als auch die entsprechende Infrastruktur für den vorhandenen Tauchtourismus (Hotels, Boote, Tauchschulen, Souvenirläden, Einkaufsmöglichkeiten, Banken). Das Straßennetz ist besonders an den Küstenbereichen entwickelt und von Suez über El Tour nach Sharm el Sheikh, von dort weiter über Dahab, Nuweibah bis nach Taba (Grenze zu Israel) durchgehend asphaltiert. Das „Shark Bay Bedouin Home" in der Shark's Bay ist eine der ältesten touristisch erschlossenen Bereiche im südlichen Sinai und besitzt eine gute Infrastruktur (vgl. SCHRAUT 1999: 272 und Abb. 4). Ein 5-Sterne-Hotel ist mittlerweile auf dem fossilen Riff an der Südseite fertiggestellt, ein weiteres wird zur Zeit an der Nordseite gebaut. Alle weiteren Untersuchungsgebiete liegen im Ras Mohammad Nationalpark an der Südspitze des Sinai (vgl. Abb. 10). Hier fehlt eine Infrastruktur völlig, so daß man alle Nahrungsmittel, Getränke, Wasser und Materialien für den dortigen Untersuchungszeitraum selber herbeischaffen muß. Auch können die hier liegenden Korallenriffabschnitte sämtlich nur mit einem Kraftfahrzeug angefahren werden.

1.4.3. Morphologische Charakterisierung der Korallenriffe im Arbeitsgebiet

1.4.3.1. Allgemeine Untergliederung

Im nördlichen Roten Meer sind zwei Modifikationen des Saumriffes am häufigsten vertreten, das ufernahe Saumriff und das Lagunensaumriff. Bei dem ufernahen Saumriff beginnt das Riffdach unmittelbar am Strand, besitzt keine Lagune und ist zwischen 20 und 200 m breit. Bei dem Lagunensaumriff ist das eigentliche Riffdach durch eine bis zu 10 m tiefe und eine zwischen 50 bis 1000 m breite Lagune vom Strand getrennt, somit insgesamt meist deutlich breiter als das ufernahe Saumriff (vgl. SCHUHMACHER 1991: 90; hier auch weitere Unterscheidungsmerkmale der beiden Rifftypen; siehe in dieser Arbeit auf Abb. 11). Beide hier genannten Rifftypen treten in den Arbeitsgebieten auf und gehen z.T. übergangslos ineinander über.

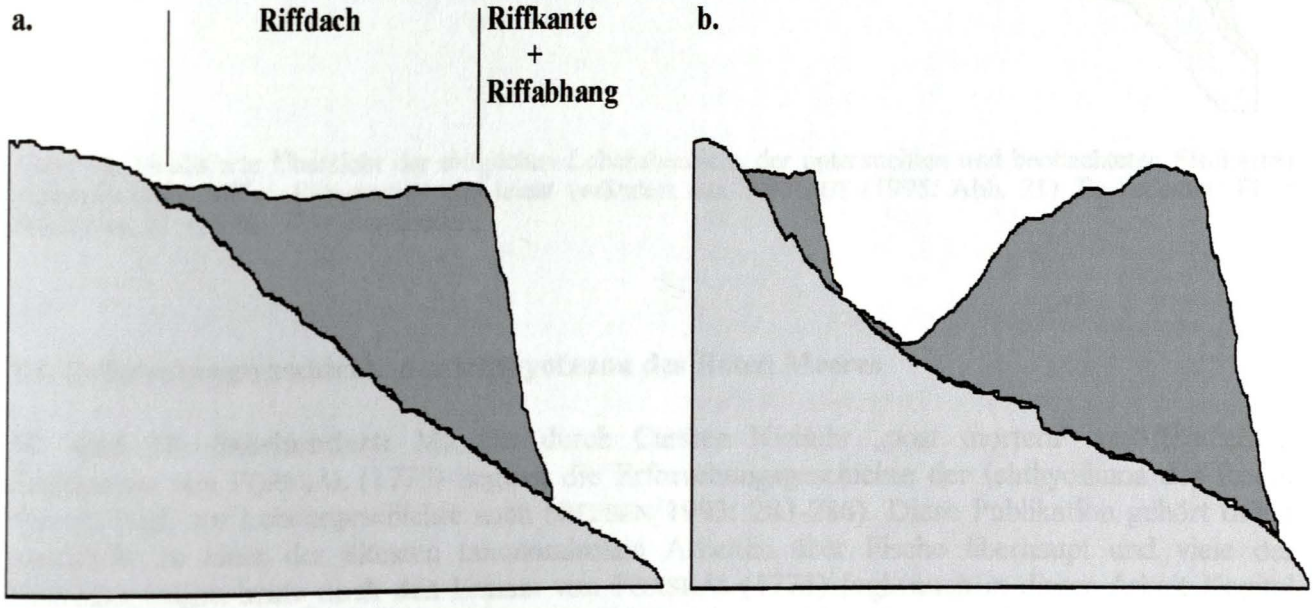


Abb. 11. Morphologische Unterschiede zwischen ufernahem Saumriff und Lagunensaumriff. Entnommen und leicht verändert aus SCHUHMACHER (1991: 90).

1.4.3.2. Die im Arbeitsgebiet verwendete Zonierung der Riffe

Für die Charakterisierung eines Riffabschnittes bzw. eines Riffes ist eine Untergliederung der Riffstruktur in verschiedene morphologische bzw. ökologische Zonen nötig. Derartige Zonierungen eignen sich auch für den Versuch einer örtlichen Charakterisierung der einzelnen Fischtaxa innerhalb des Riffes. Eine historische Übersicht über die Autoren, welche sich mit der Zonierung von Riffen im Roten Meer befaßt haben, findet man bei KLAUSEWITZ (1967: 45-48; vgl. in dieser Arbeit auch Kapitel 2.4.1.3. Riffzonierungen innerhalb des Roten Meeres). Von mir wird die Zonierung in Gezeitenzone des Strandes, strandnahes Riffdach, strandfernes Riffdach, Riffkante und Riffabhang verwendet (vgl. SCHRAUT 1995: 13-18 und Abb. 9-21; in dieser Arbeit auf Abb. 12). Im Kapitel 2.4.1.2. (Erläuterungen zu den einzelnen Riffzonen im Arbeitsgebiet) wird dargelegt, ob die hier dargestellte Zonierung sich auch sowohl quantitativ als auch qualitativ an Hand der Fischfauna belegen läßt.

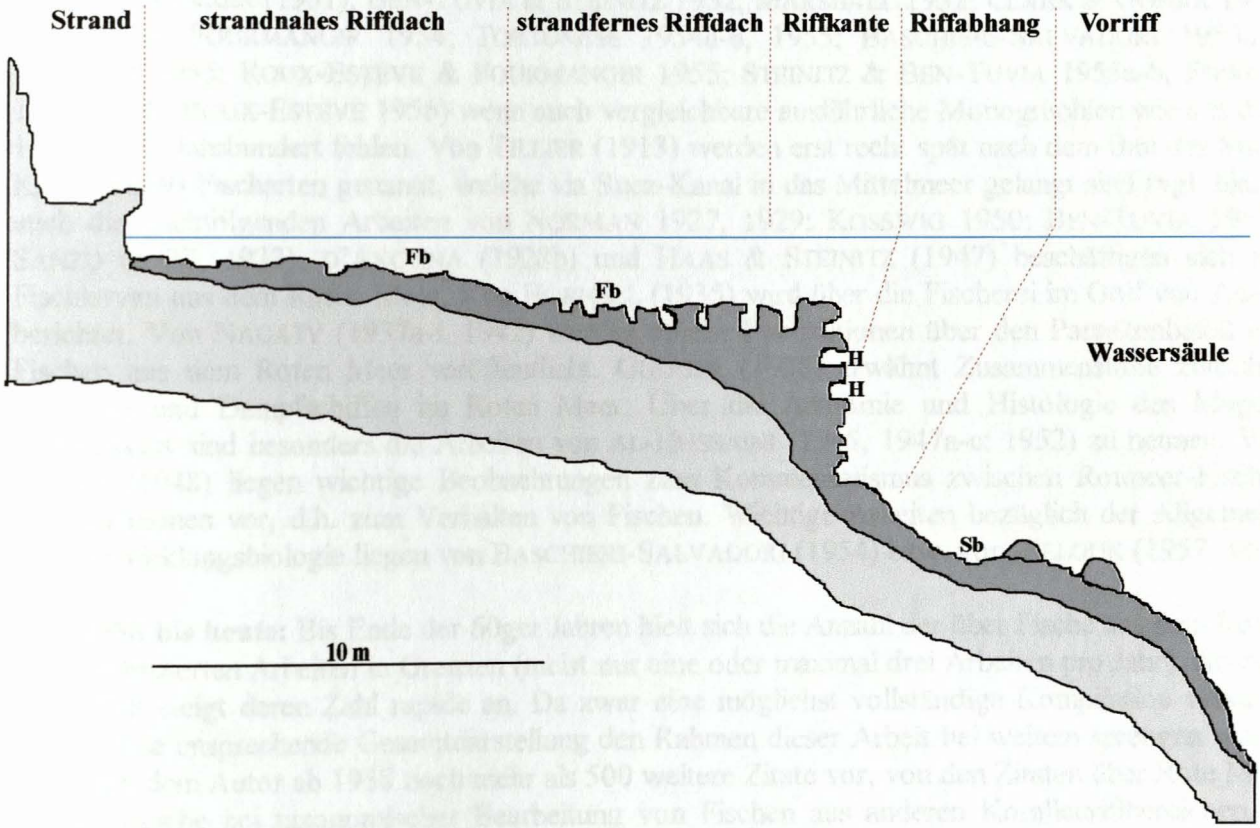


Abb. 12. Idealisierte Übersicht der möglichen Lebensbereiche der untersuchten und beobachteten Fischarten innerhalb eines Riffes. Entnommen und leicht verändert aus SCHRAUT (1995: Abb. 21). Es bedeutet: Fb = Felsboden, H = Höhle, Sb = Sandboden.

1.5. Erforschungsgeschichte der Ichthyofauna des Roten Meeres

18. und 19. Jahrhundert: Mit der durch Carsten Niebuhr „post mortem" veröffentlichten Publikation von FORSKÅL (1775) beginnt die Erforschungsgeschichte der Ichthyofauna des Roten Meeres (vgl. zur Lebensgeschichte auch NIELSEN 1993: 283-286). Diese Publikation gehört damit gleichfalls zu einer der ältesten taxonomischen Arbeiten über Fische überhaupt und viele der Fischtaxa tragen heute noch den Namen von FORSKÅL (1775) [vgl. auch in dieser Arbeit Kapitel 2.1.3. über die auftretenden Taxal]. Im 19. Jahrhundert wurden fast ausschließlich systematisch-taxonomische Arbeiten über Fische im Roten Meer veröffentlicht (GEOFFROY SAINT-HILAIRE 1817,

1829; RÜPPELL 1828, 1829, 1830a-b, 1835a-b, 1836, 1837, 1838, 1841, 1852; EHRENBERG 1829, KLUNZINGER 1870, 1871a, 1884; KOSSMANN & RÄUBER 1877; STEINDACHNER 1893, 1898a-b; PICAGLIA 1894). Die Arbeit von KLUNZINGER (1872) stellt die wohl erste Publikation bezüglich der Standortökologie von Fischen im Roten Meer dar (vgl. hierzu das Kapitel 2.4.1.3. Riffzonierung im Roten Meer), wie auch die Arbeit vom gleichen Autor (1871b) über die „Anwendung und den Gebrauch von Rotmeerfischen" informiert.

20. Jahrhundert (1900 – 1958): Auch zu Beginn des 20. Jahrhunderts liegt der Schwerpunkt auf der Taxonomie und Systematik (siehe STEINDACHNER 1902; PELLEGRIN 1904, 1912; BAMBER 1915; VINCIGUERRA 1919; CROSSLAND 1920; NORMAN 1927, 1929; D'ANCONA 1928a, 1930; SANZO 1930; CHABANAUD 1931; NINNI 1931; BRUNELLI & BINI 1933; CHABANAUD 1933, 1942a-b, 1947, 1948, 1949a-b, 1950; SANZO 1927, 1933; TORTONESE 1933, 1935/36, 1947; DELSMAN 1934; NINNI 1934; SANTUCCI 1934a-b; DOLLFUS & PETIT 1938; DUNCKER 1940; FOWLER 1945; HAAS 1946; FRASER-BRUNNER (1951), BEN-TUVIA & STEINITZ 1952; MARSHALL 1952; CLARK & GOHAR 1953; BUDKER & FOURMANOIR 1954; TORTONESE 1954a-b, 1955; BASCHIERI-SALVADORI 1955a-b; LACHNER 1955; ROUX-ESTÈVE & FOURMANOIR 1955; STEINITZ & BEN-TUVIA 1955a-b; FOWLER 1956, 1958; ROUX-ESTÈVE 1956) wenn auch vergleichbare ausführliche Monographien wie aus dem 18. und 19. Jahrhundert fehlen. Von TILLIER (1913) werden erst recht spät nach dem Bau des Suez-Kanal (1869) Fischarten genannt, welche via Suez-Kanal in das Mittelmeer gelangt sind (vgl. hierzu auch die nachfolgenden Arbeiten von NORMAN 1927, 1929; KOSSWIG 1950; BEN-TUVIA 1953). SANZO (1927, 1933), D'ANCONA (1928b) und HAAS & STEINITZ (1947) beschäftigen sich mit Fischlarven aus dem Roten Meer. Von HORNELL (1935) wird über die Fischerei im Golf von Aqaba berichtet. Von NAGATY (1937a-i, 1942) werden etliche Publikationen über den Parasitenbefall von Fischen aus dem Roten Meer veröffentlicht. GUDGER (1938) erwähnt Zusammenstöße zwischen Walhaien und Dampfschiffen im Roten Meer. Über die Anatomie und Histologie des Magen-Darmtraktes sind besonders die Arbeiten von AL-HUSSAINI (1945, 1947a-c; 1952) zu nennen. Von GOHAR (1948) liegen wichtige Beobachtungen zum Kommensalismus zwischen Rotmeer-Fischen und Anemonen vor, d.h. zum Verhalten von Fischen. Wichtige Arbeiten bezüglich der Allgemein- und Entwicklungsbiologie liegen von BASCHIERI-SALVADORI (1954) bzw. von MELOUK (1957) vor.

Von 1958 bis heute: Bis Ende der 60ger Jahren hielt sich die Anzahl der über Fische aus dem Roten Meer publizierten Arbeiten in Grenzen (meist nur eine oder maximal drei Arbeiten pro Jahr). Ab dem Jahr 1958 steigt deren Zahl rapide an. Da zwar eine möglichst vollständige Kompilation versucht wurde, eine ensprechende Gesamtdarstellung den Rahmen dieser Arbeit bei weitem sprengen würde (es liegen dem Autor ab 1958 noch mehr als 500 weitere Zitate vor, von den Zitaten über Rote Meer Fische, welche bei taxonomischer Bearbeitung von Fischen aus anderen Korallenriffbereichen im indopazifischen Raum genannt werden ganz abgesehen), konzentriere ich mich für den Zeitraum ab dem Jahr 1958 auf die wichtigsten Bearbeiter. Hier seien besonders BEN-TUVIA, CLARK, KLAUSEWITZ, J.L.B. SMITH, FISHELSON, BARANES, GOREN, RANDALL und GOLANI genannt, welche sich um die Erforschung der Ichthyofauna des Roten Meeres sehr verdient gemacht haben bzw. z.T. noch machen.
Schon einige Jahre vor 1958 erschienen Veröffentlichungen von **BEN-TUVIA** über Fische des Roten Meeres (z.B. BEN-TUVIA & STEINITZ 1952, BEN-TUVIA 1953). Die ersten Arbeiten beschäftigen sich mit Migrationen von Fischen aus dem Roten Meer via Suez-Kanal ins Mittelmeer (BEN-TUVIA 1953, 1958, 1964, 1966) wie überhaupt mit der geographischen Verbreitung indopazifischer Fische (z.B. BEN-TUVIA 1958). Später kamen systematisch-taxonomische Arbeiten mit Schwerpunkt auf Knorpelfische (z.B. BARANES & BEN-TUVIA 1978) und Arbeiten über Tiefseefische hinzu (z.B. BEN-TUVIA 1981, 1982, BRÜSS & BEN-TUVIA 1983). Bis in die 90ger Jahre liegen weitere Veröffentlichungen von diesem Autor vor (BEN-TUVIA & TREWAYAS 1987, GOLANI & BEN-TUVIA 1990).

Anfang der 60ger Jahre begannen die Untersuchungen von **CLARK** zur Taxonomie und Systematik der Fischfaunen im Roten Meer (z.B. CLARK & GOHAR 1953), welche in den 70ger und 80ger Jahren fortgeführt wurden (z.B. CLARK 1966; CLARK & VON SCHMIDT 1966; CLARK & BEN-TUVIA 1973). Weiterhin hat sie sich mit verhaltens- (z.B. CLARK 1980, 1982), schutzbiologischen (z.B. CLARK & CHAO 1973; CLARK 1981) und ökologischen Fragestellungen (z.B. CLARK et al. 1968) von Fischen beschäftigt.

Ab 1958 erscheinen fast jährlich Veröffentlichungen über Fische des Roten Meeres von **KLAUSEWITZ** (bis heute mehr als 70 Publikationen zum Thema). Die Spannweite der von ihm bearbeiteten Themen reicht von ersten Eindrücken beim Beobachten von Korallenfischen unter Wasser während der Teilnahme an den Xarifa-Expeditionen (Leitung Dr. H. Hass) ab 1958, über systematische und taxonomische Beschreibung bekannter Arten (z.B. KLAUSEWITZ 1959, KLAUSEWITZ & NIELSEN 1965, hier Revision der von FORSKÅL's gesammelten Stücke), Erstnachweise für das Rote Meer (z.B. KLAUSEWITZ 1969), bis hin zu Beschreibung etlicher neuer Arten (z.B. KLAUSEWITZ 1960a), wobei besonders die vielen neuen Taxa aus der Tiefsee von großer Bedeutung sind (z.B. KLAUSEWITZ 1980). Weiterhin hat er ökologische Untersuchungen durchgeführt (z.B. KLAUSEWITZ 1964) wie auch über die Evolution (z.B. KLAUSEWITZ 1960c), Zoogeographie und Paläobiogeographie der Rotmeer-Fischfauna geforscht und publiziert (vgl. z.B. KLAUSEWITZ 1974, 1983a-b, 1986, 1989).

Einer der berühmtesten und bekanntesten Ichthyologen des vergangenen 20. Jahrhunderts ist der südafrikanische Wissenschaftler J.L.B. **SMITH**. Der Erstbeschreiber und Namensgeber des ersten rezenten Quastenflossers (*Latimeria chalumnae*) aus südafrikanischen Gewässern (J.L.B. SMITH 1939) hat sich auch eine zeitlang mit Fischen aus dem Roten Meer beschäftigt (z.B. J.L.B. SMITH 1959), sich dabei aber auf die Taxonomie und auf systematische Vergleiche mit indowestpazifischen Taxa beschränkt (vgl. z.B. J.L.B. SMITH 1962, 1963a-b).

Die Arbeiten von **FISHELSON** haben besonders die Biologie sowie das Verhalten (z.B. FISHELSON 1964, 1965, FISHELSON et al. 1971), aber auch physiologische bzw. altersspezifische Besonderheiten wie z.B. Geschlechtsumwandlungen (z.B. FISHELSON 1970c) und auch anatomisch-histologische Fragestellungen berührt (vgl. FISHELSON 1972, 1973c, 1974b). Hinzu kommen noch Arbeiten zum Fortpflanzungsverhalten und der Larvalentwicklung (z.B. FISHELSON 1976).

BARANES hat in den 80ger Jahre damit begonnen, sich intensiv mit der Taxonomie und Systematik der Haie aus dem Roten Meer zu beschäftigen (z.B. BARANES & BEN-TUVIA 1978, BARANES 1986). Hinzu kamen Veröffentlichungen über Tiefseefischen (z.B. BARANES & GOLANI 1993) und Cytologie einzelner Organe von Haien (z.B. FISHELSON & BARANES 1997).

Auch die Arbeiten von **GOREN** haben viel zu der Erkenntnis der Fischfauna im Roten Meer beigetragen. Taxonomisch hat er sich besonders auf die Gobiidae konzentriert (z.B. GOREN 1979a), wo er etliche Erstnachweise für das Rote Meer, aber auch neue Arten beschrieben hat (z.B. GOREN 1984). Hinzu kommen wichtige kompilatorische Arbeiten zur gesamten Ichthyofauna des Roten Meeres (z.B. GOREN 1993, GOREN & DOR 1994: CLOFRES)

RANDALL beschäftigte sich gleichfalls schon sehr früh mit tropischen Meeresfischen (z.B. RANDALL 1955), beteiligte sich aber erst in den 80ger Jahren an der Erforschung der Ichthyofauna des Roten Meeres (vgl. LUBBOCK & RANDALL 1978). Besonders die taxonomischen Arbeiten mit vielen Erstnachweisen (z.B. RANDALL 1994) und Beschreibungen neuer Arten (z.B. 1981) gehen auf ihn zurück. In seinen Veröffentlichungen von 1982 und 1983 ist ganz klar der Versuch zu erkennen, Korallenfische nicht nur erst nach dem Fangen und Präparieren sondern auch schon im Wasser durch UW-Fotographie erkennen und bestimmen zu können. Neben Arbeiten zur Tiefseefauna (z.B. RANDALL & KLAUSEWITZ 1986) werden von ihm auch Verhaltensweisen von Fischen untersucht (z.B. RANDALL & LEVI 1976).

GOLANI beschäftigt sich sowohl mit taxonomischen (z.B. GOLANI 1984, BEN-TUVIA & GOLANI 1989) als auch mit biologischen Fragestellungen (z.B. GOLANI 1982). Später kommen Veröffentlichungen über Tiefseefische aus dem Golf von Aqaba (z.b. BARANES & GOLANI 1993),

physiologische Arbeiten (z.B. DIAMANT & GOLANI 1983) und über Rotmeerimmigranten in das Mittelmeer (z.B. GOLANI 1987, 1992, 1993) hinzu.
Eine Zusammenstellung der meisten Publikationen, in welchen über Fische aus dem Roten Meer berichtet wird findet sich in DOR (1984: CLOFRES) und GOREN & DOR (1994: CLOFRES).

1.6. Zur Definition eines „Korallenfisches"

Da es sich bei dem Arbeitsgebiet um Korallenriffbereiche handelt, werden hauptsächlich "Korallenfische" untersucht. Der Begriff des Korallenfisches ist in der Literatur aber in verschiedener Weise benutzt worden und soll daher näher erläutert werden. In der Regel werden unter dem Begriff des Korallenfisches alle mehr oder weniger bunten Fische tropischer Meere zusammengefaßt (vgl. ABEL 1972: 451). SMITH (1950) versteht unter diesem Begriff eine systematische Fischgruppe, bestehend aus der Familie der Pomacentridae und Chaetodontidae. Dieser eng gefaßten Einteilung widerspricht ABEL (1960b: 495-496) energisch. Er begründet dies mit der ökologischen Differenz dieser beiden Fischfamilien untereinander, welche größer ist als die zu anderen sogenannten Nicht-Korallenfischen. Auch konnte bisher keine primäre unbedingte Abhängigkeit dieser Fische von Korallen nachgewiesen werden (vgl. gegensätzliche Auffassung bei FISHELSON et al. 1974: 130; hierbei wird eine primäre Abhängigkeit der Diversität der Pomacentridae von der Diversität der vorhandenen Korallen angenommen). Auch ROBERTSON (1998: 179-186) findet keine Hinweise auf ein nur Korallenfischen zukommendes taxonomisches Inventar. So definiert ABEL den Typ des Korallenfisches primär geographisch. Er beinhaltet alle im Riff vorhandenen Fischarten. Eine weitere Definition des Begriffes "Korallenfisch" geben CHOAT & BELLWOOD (1991: 41-43). Sie nennen 6 Kriterien, welche für Korallenfische typisch sind [artliche und morphologische Diversität, ökologische Charakteristika, Habitat, geographische Verbreitung, taxonomische Charakteristika und strukturell-morphologische Merkmale]. Die beiden Autoren beziehen dabei aber auch einzelne Arten aus Familien mit ein, welche im Riff gewöhnlicherweise fehlen. Hierbei wird wieder auf die geographische Definition von ABEL (1960b) zurückgegriffen. Da nur wenige Fischarten ausschließlich auf Korallenpolypen als Nahrung angewiesen sind, besitzt auch diese Definition kein Gewicht (vgl. ABEL 1972: 453). BELLWOOD (1996: 14) definiert bei dem Vergleich rezenter Korallenfischfaunen mit der möglicherweise ältesten Korallenfischfauna aus dem Eozän von Bolca (Italien) an Hand der Anwesenheit von 8 charakteristischen Familien (Acanthuridae, Apogonidae, Blenniidae, Chaetodontidae, Labridae, Mullidae, Pomacentridae und Scaridae), also auf rein taxonomischer, nicht ökologischer Basis. Vom gleichen Autor wird diese Definition später allerdings auf eine „Beschreibung" relativiert (vgl. BELLWOOD 1997, zitiert in BELLWOOD 1998: 187); ROBERTSON 1998: 180; siehe auch BELLWOOD 1998: 187). Dies hängt mit der Erkenntnis zusammen, daß auf Grund der angegebenen 8 Fischfamilien ein Korallenriff z.B. vor Australien nicht von einem korallenarmen bis -freien Felsriff von Ascension Island unterschieden werden kann. Aber auch Versuche, auf ökologischem Wege eine Definition zu erhalten, liefern bisher keine besseren Ergebnisse (vgl. BELLWOOD 1988: 888 und Tab. 3; LANDINI & SORBINI 1996, zitiert in BELLWOOD 1998: 187; siehe auch BELLWOOD 1998: 187). BELLWOOD (1998: 189) gelangt letztendlich wieder zu der alten geographischen Definition von ABEL (1960b), nämlich daß zu den Rifffischen alle die Arten und Individuen zu zählen sind, welche auf Korallenriffen leben (vgl. hierzu auch den Titel von SALE 1991: „The Ecology of Fishes on Coral Reefs" und nicht „The Ecology of Coral Reef Fishes"!). Nach SMITH (1978: 111) ist eine Korallenfischdefinition nicht möglich und auch nicht wünschenswert, wobei er dies weder genauer erläutert noch diskutiert .

Damit bleibt die rein geographische Definition, welche von ABEL gut begründet wird und einfach zu handhaben ist übrig und wird auch von mir so gehandhabt. Es werden folglich alle am und im Riff auftretenden Fischarten, inklusive auch pelagische Formen, welche nur recht selten in den Riffen anzutreffen sind (z. B. Carangidae, Scombridae, Carcharhinidae) als Rifffische gewertet und

faunistisch aufgenommen. Die betreffenden Fische sind dabei nicht unbedingt primär auf Korallen als Nahrung angewiesen, sondern finden dort entweder besonders optimale Versteckmöglichkeiten oder auch z. T. ihre Nahrung. Dies dürfte auch einer der Gründe für die große Artenzahl an Fischen innerhalb von Korallenriffen sein (im Indopazifik alleine ca. 4000 Arten = ca. 18% aller Fischtaxa; vgl. CHOAT & BELLWOOD 1991: 41) [vgl. Diskussion in Kapitel 2.6. Gründe für die Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen].

1.7. Der Lebenszyklus von Korallenfischen

Erkenntnisse über den Lebenszyklus von Korallenfischen sind für eine Beurteilung bestandsverändernde Faktoren, also der natürlichen Variabilität, von großer Bedeutung und werden hier ausführlich dargestellt.
Nur von wenigen Arten benthische Larvenstadien bekannt, werden als solche vermutet (z.B von FRICKE (1970a: 1096; 1970b: 309 für *Gorgasia sillneri*) oder verläuft der gesamte Lebenszyklus in der Nähe des Geburtsortes (vgl. ROBERTSON 1973: 323; SALE & STEEL 1986: 165; PLANES et al. 1998: 9; LEIS et al. 1998: 4). Bei den meisten Arten sind die Eier oder/und die Larvenstadien planktisch.

1.7.1. Larvalentwicklung

Die meisten Korallenfische verbringen den ersten Abschnitt ihres Lebens (Wochen bis Monate) in Form von pelagisch Larven (vgl. ALLEN 1975: 23, wenige Wochen; SALE 1977: 349, 21/2 Monate für *Acanthurus tiostegus*; SMITH, C.L. 1978: 110; 1978: 96, 97 und Abb. 8; 1980a: 372, 406; 1985: 391, 392, 1 Woche bis 3 Monate; WILLIAMS 1980: 159; 1983: 231; WILLIAMS & SALE 1981: 245, 1 Woche bis 21/2 Monate; VICTOR 1983: 419; 1986a: 145; GOLDMAN et al. 1983: 203 und Tab. 3, wenige Tage bis 8-10 Monate; SALE et al. 1984: 91; SWEATMAN 1985b: 368; SCHROEDER 1985: 380; 1987: 441; SALE & STEEL 1986: 165; 1989: 35; RICHARDS & LINDEMANN 1987: 392; SHULMAN & OGDEN 1987: 234; PITCHER 1988: 105; SWEATMAN (1988: 163); THRESHER 1988: 78, bis zu einem Jahr; SALE 1988b: 21und 1989: 7, 10 bis 100 Tage; PARRISH 1989: 146; LEIS 1991a: 183 und Tab. 1; DOHERTY 1991: 261; BOOTH & BERETTA 1994: 81). Dabei ernähren sich die Frühstadien der Larven u.a. von Flagellaten, die Spätstadien verzehren alles für sie Erreichbare, besonders aber Copepoden (vgl. RUSSELL 1976: 36). Dabei scheinen die Larven tagsüber tiefere Bereiche der Wassersäule zu bevorzugen und erst nachts nahe an die Wasseroberfläche zu kommen (vgl. LEIS 1986: 516), was möglicherweise mit den tageszeitlichen vertikalen Wanderungen des Planktons in Zusammenhang steht (?Feindvermeidung). Auch die Häufigkeit der Larven über Riffen ist nach GOLDMAN et al. (1983: 203) nachts höher als am Tage. Nach LEIS (1991b: 157) ist die Tiefenverteilung von juvenilen Formen in einer Lagune des Great Barrier Reef (Australien) tagsüber deutlich, nachts fast überhaupt nicht strukturiert. Weiterhin ist das Tiefenvorkommen der Larven artspezifisch und ändert sich nur geringfügig während der Ontogenese.

1.7.2. Habitatfindung und –wahl

Wie die Fischlarven ihr Habitat finden bzw. dort hingelangen, war lange Zeit nicht bekannt (vgl. SALE 1980a: 376; GOLDMAN et al. 1983: 208). Es wurde aber vermutet, daß sie auf Grund ihrer geringen Größe von Stärke und Richtung der Meeresströmungen abhängen, ihr Anlanden an ein passendes Riff ***passiv treibend*** erfolgt und demnach vom Zufall abhängt (vgl. hierzu auch SALE

1977: 349; 1978: 97; 1989: 8). Weitere Hinweise für ein Fehlen bzw. für eine untergeordnete Bedeutung der aktiven Tätigkeiten der Larven kann auch in einem korrelativen Vergleich zwischen adulten und anlandenden juvenilen Larven gesehen werden. Dieser ist nach ROBERTSON (1988: 495, hier bei drei adulten Arten von Doktorfischen aus der Karibik) nicht vorhanden und auch von SALE & STEEL (1986: 174, „Random Placement Model"; 1989: 46) liegt der Hauptfaktor, welcher die Struktur einer Korallenfischfauna an einem dezidierten Fleckenriff bestimmt, im zufälligen Anlanden der Larven (vgl. hierzu auch BELL et al. 1985: 425, Falterfische von Französisch-Polynesien; CHOAT et al. 1988: Abb. 3-8, hier an temperierten Riffen vor Neuseeland; STEPHENS & ZERBA 1981: Abb. 1-6, Rifffische aus kühleren Regionen). Auch auf Grund der Erkenntnis, daß die Larven vieler Fischarten in 10er km Entfernung vom Land im offenen Ozean angetroffen werden, hält SALE (1985: 392; 1989: 8) eine Versorgung von lokalen bestandserhaltenen Fischpopulationen durch ihre eigenen Larven für unwahrscheinlich (siehe auch SALE et al. 1984: 91; SWEATMAN 1985a: 470; WALSH 1987: 257; WARNER & HUGHES 1988: 149, = offenes System!; KINGSFORD et al. 1991: 167). Auch WALSH (1987: 269) geht davon aus, daß die meisten der Larven in den Gewässern von Hawaii nie ihr bzw. ein Ziel erreichen (vgl. auch die Flaschenversuche an gleicher Lokalität durch BARKLEY et al. 1964: Abb. 4-9 und deren Ergebnisse durch BATHEN 1975, zitiert in WALSH 1987: 269).
Gegen eine rein zufällige Verteilung der Larven durch Strömungen sprechen sich LEIS & GOLDMAN (1984: 197) aus, auch wenn nicht klargestellt wird, wie das passive Verdriften vermieden wird. Vermutet wird aber, daß die Laichzeit der adulten Tiere von einem Strömungsmuster des Meeres abhängt, bei welchem die Larven mit großer Wahrscheinlichkeit wieder zum Geburtsort (***passiv treibend***) zurückgelangen (vgl. auch schon bei JOHANNES 1978: 65, 79). VICTOR (1983: 420) konnte an Hand von Otolithuntersuchungen an erwachsenen *Thalassoma bifaciatum* den Zeitpunkt der Besiedlung ermitteln. Dabei stellte sich heraus, daß die Zusammensetzung der adulten Population ein Resultat der Zusammensetzung der juvenilen Larven des Vorjahrs war. Dies spricht für einen aktiven oder passiven Rücktransport der Larven an ihren Ursprungsort.
Neuere experimentelle Untersuchungen hingegen zeigen, daß zumindest die älteren Larven von einigen Fischfamilien (z.B. Acanthuridae, Chaetodontidae) sehr wohl in der Lage sind, größere Strecken ***aktiv schwimmend*** zurückzulegen [siehe STOBUTZKI 1998: 111 (94 km am Stück!) und Abb. 1 (zwischen 40-80 km)]. Weitere experimentelle Untersuchungen zeigen, daß zumindest Teile der älteren Larven in der Lage sind, sich (auch nachts) zu orientieren und aktiv in Richtung Riff zu schwimmen (vgl. STOBUTZKI & BELLWOOD 1998: 103, 105). Dabei orientieren sie sich möglicherweise an der in der Nacht höheren Lautstärke im Bereich von Riffen (STOBUTZKI & BELLWOOD 1998: 108-109).
Sehr wahrscheinlich liegt auch hier die Wahrheit in der Mitte, d.h. es gibt Arten, bei welchen die bis dato noch lebenden Larven vollständig oder zumindest „bestandsgarantierend" zum Ursprungsort aktiv oder / und passiv zurückgelangen und welche, bei denen die Population ausschließlich von Regionen außerhalb durch Larven gestützt wird mit allen möglichen Übergängen.
Das neue Habitat wird nach VICTOR (1986a: 149) ***tageszeitlich*** hauptsächlich während der Nacht, d.h. zwischen Abenddämmerung und Sonnenaufgang (zu ca. 93%) besiedelt. Sind die Larven in der Nähe ihres endgültigen Habitats gelandet, orientieren sie sich trotz der Dunkelheit haupsächlich visuell (vgl. SWEATMAN 1985b: 370 und 1988: 163, für *Dascyllus reticulatus* und *Dascyllus aruanus*). Andere Arten, wie z.B. *Amphiprion bicinctus* finden chemotaktisch zu ihren Anemonen, wobei die Bedeutung des Geruchsinnes nicht sicher ermittelt werden kann (vgl. FRICKE 1974b: 440). Gleiches vermutet SWEATMAN (1988: 163, 172) auch für die Larven von *Dascyllus aruanus*. Die Intensität der Neubesiedelung ist nach ECKERT (1985: 385) abhängig vom Habitat, wobei er dies nicht genauer erläutert.
Das Anlanden der Fischlarven an ein geeignetes Habitat ist ***jahreszeitlich*** gesehen von Art zu Art verschieden und kann innerhalb einer Art diskontinuierlich und zum Teil auch an bestimmte Monate oder Jahreszeiten gebunden sein (vgl. z.B. VICTOR 1983: Abb. 1, obwohl die untersuchte Art *Thalassoma bifasciatum* ganzjährig laicht!; SCHROEDER 1985: Abb. 2, *Apogon maculiferus*, *Dascyllus albisella* und *Pervagor spilosoma*, alle von Midway; BOOTH & BERETTA 1994: 81 und Abb. 2). Auch kann der artliche Anteil an Larven in verschiedenen Jahren verschieden hoch sein (vgl.

SCHROEDER 1987: Tab. 1, *Pervagor spilosoma* 1984 = 54.9%, 1985 = 0%, *Gnatholepis anjerensis* 1984 = 2.8%, 1985 = 32.9%; siehe hierzu auch die vorangegangene Diskussion über den Passivtransport).
In der Regel bevorzugen die neuangekommenen Larven Habitate mit Sand- oder Seegrasbedeckung in Lagunen (siehe SHULMAN & OGDEN 1987: 233, 234, 237; siehe aber auch BOOTH & BERETTA 1994: 81, hier nur wenige auf Sandböden), d.h. in Gebieten mit nur geringer Wasserenergie.

1.7.3. Postlarvale Ontogenie

Erst wenn der Dottervorrat aufgebraucht ist, beginnt die postlarvale Phase, auch erkennbar an der beginnenden Pigmentierung der Tiere (vgl. RUSSELL 1976: 22). Manche Arten verbringen die erste Zeit im neuen Lebensraum eingegraben im Sediment und besiedeln das Riff erst nach der dort durchgeführten Metamorphose (vgl. VICTOR 1986a: 147-148). Innerhalb des ersten Monats ihrer benthischen Phase wandern sie dann zum Riff (vgl. SHULMAN 1985a: 1056; SHULMAN & OGDEN 1987: 234, 235; siehe auch BOHNSACK 1989: 633), wo sie dann den Rest ihres Lebens verbringen (siehe allerdings die Wanderbewegungen juveniler Fische bei HELFMAN et al. 1982: Abb. 1; LEWIS 1997: 144).
In wiefern die neuangekommenen Larven von ihren adulten Artgenossen im Riff gefressen, attackiert oder verschont werden, diese folglich an der Strukturierung der Faunengemeinschaft direkt beteiligt sind, ist nur unzureichend bekannt.
SALE et al. (1980: 156) nennt mehrere aktive und passive Strategien (Besiedlung von Reviergrenzen, Larven durchscheinend = „unsichtbar" und Anlandung bei Nacht und Suche nach optimalen Lebensbereichen), welche den Larven eine Überlebenschance sichert. SALE et al. (1984: 97) konnten an Fleckenriffen im One Tree Reef (Great Barrier Reef, Australien) beobachten, daß die Larven einiger Fischarten versuchen, ihnen besonders zusagende Mikrohabitate zu besiedeln (vgl. hierzu auch KINGSFORD & CHOAT 1985: 625-626; KINGSFORD 1989: 22; CHOAT et al. 1988: 110).
Interessant ist dabei die Beobachtung, daß Larven von konspezifischen adulten Tieren deutlicher abgelehnt werden als die von nahe verwandten Arten, das nebeneinander, z.T. überlappende Auftreten von gemischten, sehr nahe miteinander verwandten Arten wird hierdurch gefördert (vgl. SALE et al. 1980: 156).
Gegenteilige Ergebnisse lieferten hingegen die experimentellen Untersuchugen von SWEATMAN (1985a: 472; 1985b: 367, 368) an Pomacentriden (*Dascyllus*) von Korallenriffen bei Lizard Island (Australien). Eine Besiedlung durch Larven war am erfolgreichsten bei Vorhandensein der adulten Tiere der gleichen Art (vgl. SWEATMAN 1985a: 469, 484; 1988: 163; vgl. hierzu auch FORRESTER 1990: 1673). Auch ergab eine Erhöhung der Larvendichte in einem Habitat mit *Dascyllus aruanus* auch eine deutlich höhere Dichte von Jungfischen. Sie wurden also nicht von den adulten Tieren gefressen oder attackiert.
Nach WILLIAMS (1980: 159, 167) konnte hingegen bei planktivoren bzw. territorialen herbivoren Pomacentriden keine signifikanten Unterschiede in der Besiedlung durch Larven zwischen Fleckenriffen mit und ohne schon vorhandenen adulten Tiere der gleichen Art festgestellt weden (vgl. hierzu auch JONES 1987a: 1534 für *Pomacentrus amboinensis*).
Allerdings wird das Wachstum der ältesten Jungtiere durch die erwachsenen Tiere gehemmt. Dies hängt sehr wahrscheinlich mit der Reduzierung der vorhandenen Nahrung für die Jungfische durch die adulten Tiere zusammen (vgl. JONES 1987a: 1545). Experimente von FORRESTER (1990: 1666) an *Dascyllus aruanus* am One Tree Island (Great Barrier Reef) zeigen nämlich, daß dieser Effekt der Wachstumshemmung, welcher sehr wahrscheinlich durch die Alttiere erfolgt, bei großer Dichte juveniler Tiere durch zusätzliche Nahrung aufgehoben wird. Bei dieser Art konnte ein direkter positiver Zusammenhang zwischen zunehmener Dichte der auftretenden Jungtiere und ihrer Mortalitätsrate aufgezeigt werden (vgl. FORRESTER 1990: 1676).

Bei der Unterscheidung zwischen juvenilen (= postlarvalen) und adulten (= reproduktionsfähigen) Fischen gibt es feldbiologische Schwierigkeiten, da man den meisten Fischen ihre Fortpflanzungsfähigkeit nicht ansehen kann. Bei der etwas weniger exakten Definition von WALSH (1987: 258) werden als juvenile Formen bezeichnet, welche „... at most, recruited to the reef within the past several months", wird also zeitlich definiert. Da man aber auch dem einzelnen Fisch nicht unbedingt ansehen kann, wie lange er sich schon im Riff aufhält, wird von mir eine gleichsam weniger exakte, aber doch gut anwendbare Definition verwendet. Als juvenile Formen bezeichne ich die, welche entweder noch ein entsprechendes **Jugendkleid** (vgl. viele Arten der Papageifische) oder eine noch **„deutlich geringere" Körpergröße** besitzen als die entsprechenden adulten Tiere.

1.7.4. Mortalität der Larven

Die Mortalitätsrate der angelandeten Larven ist im ersten Monat ihrer benthischen Lebensweise von Art zu Art sehr verschieden, in der Regel aber sehr hoch (nach SHULMAN & OGDEN 1987: 239 und Tab. 4, 90% bei *Haemulon flavolineatum*, nur 20% bei *Pomacentrus amboinensis*). Sie nimmt aber mit zunehmender Größe der Tiere deutlich ab (vgl. SHULMAN & OGDEN 1987: Abb. 3; FORRESTER 1990: 1671). Diese hohe Mortalitätsrate auch nach Beendigung der pelagischen Phase ist nach SHULMAN & OGDEN (1987: 241) von wesentlich größerer Bedeutung (100 mal größer!) für eine Rifffischpopulation als die Überlebensrate der pelagischen Larven.

Eine zusammenfassende graphische Darstellung des Lebenszyklus von Korallenfischen gibt Abb. 13.

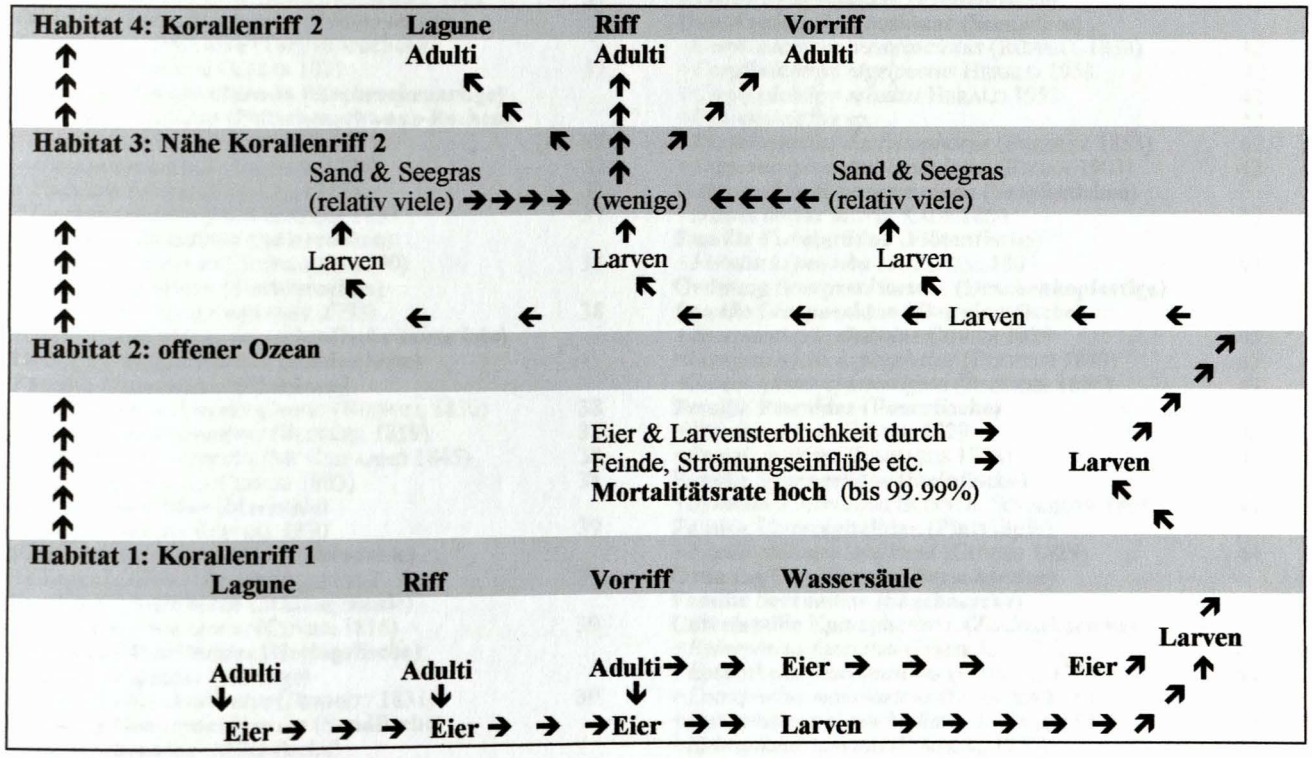


Abb. 13. Schematische Darstellung des zweigeteilten Lebenszyklus bei Korallenfischen, ihre Wander- und Habitatbewegungen. Dabei wird ein offenes System postuliert, bei welchem der Reproduktionsort nicht mit dem Wiederbesiedlungsort der Generationen übereinstimmt (vgl. WARNER & HUGHES 1988: 153). Es bedeutet: → = Bewegungsrichtung.

2. ERGEBNISSE

2.1. Ergebnisse zur Bestimmung der Korallenfische

2.1.1. Zusammenstellung der angetroffenen Taxa

In Tab. 4 sind alle im Arbeitsgebiet von mir ermittelten Fischarten in systematischer Reihenfolge aufgeführt. Dabei wurden die Ordnungen und Familien in etwa nach DOR (1984, CLOFRES) und GOREN & DOR (1993, CLOFRES) gruppiert. Innerhalb der einzelnen Gattungen wurden die Arten alphabetisch angeordnet. Hinter jeder Art steht die Seitenzahl ihrer Beschreibung in der vorliegenden Arbeit. Auf Abb. 14 befindet sich eine morphologische Übersicht der bei Teleosteer vorhandenen Merkmale wie auch schematische Darstellungen aller im Arbeitsgebiet auftretenden Fischfamilien.

Tab. 4. Übersicht der in den 11 verschiedenen Riffabschnitten registrierten Fischarten (323 Taxa) und ihre systematische Zugehörigkeit (2 Klassen, 15 Ordnungen, 72 Familien, 15 Unterfamilien und 184 Gattungen). Es bedeutet: + = Art dokumentiert und abgebildet, - = Art dokumentiert, aber nicht abgebildet, * = Art sicher bestimmt, aber nicht dokumentiert, C. = CUVIER, *p.* = *pessuliferus*, Q. = QUOY.

Stamm Chordata (Chordatiere)
Klasse Chondrichthyes (Knorpelfische)
Ordnung Orectolobiformes (Wobbegongartige)
Familie Stegostomatidae (Leopardenhaie)
+*Stegostoma fasciatum* (HERMANN 1783) 36
Ordnung Carcharhiniformes (Menschenhaie)
Familie Carcharhinidae (Menschenhaie)
+*Carcharhinus amblyrhynchos* (BLEEKER 1856) 36
+*Carcharhinus melanopterus* (QUOY & GAIMARD 1824) 36
+*Triaenodon obesus* (RÜPPELL 1837) 36
Ordnung Rajiformes (Rochenartige)
Familie Rhinidae (Haiflossen-Gitarrenrochen)
+*Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER 1801 37
Ordnung Torpediniformes (Zitterrochen)
Familie Torpedinidae (Torpedorochen)
+*Torpedo panthera* OLFERS 1831 37
Ordnung Myliobatiformes (Stechrochenartige)
Familie Dasyatidae (Peitschenschwanz-Rochen)
**Pastinachus sephen* (FORSKÅL 1775) 37
+*Himantura uarnak* (FORSKÅL 1775) 37
+*Taeniura lymma* (FORSKÅL 1775) 37
**Taeniura melanospilos* BLEEKER 1853 37
Familie Myliobatidae (Adlerrochen)
+*Aetobatus narinari* (EUPHRASEN 1790) 38
Familie Mobulidae (Teufelsrochen)
**Manta birostris* (DONNDORFF 1798) 38
Klasse Osteichthyes (Knochenfische sensu lato)
Ordnung Anguilliformes (Aalähnliche)
Familie Muraenidae (Muränen)
+*Gymnothorax flavimarginatus* (RÜPPELL 1830) 38
+*Gymnothorax javanicus* (BLEEKER 1859) 38
**Gymnothorax rueppelli* (MC CLELLAND 1845) 38
+*Siderea grisea* (LA CEPÈDE 1803) 38
Familie Congridae (Meeraale)
**Conger cinereus* RÜPPELL 1830 39
Familie Heterocongridae (Röhrenaale)
+*Gorgasia sillneri* KLAUSEWITZ 1962 39
Familie Ophichthidae (Schlangenaale)
+*Myrichthys maculosus* (CUVIER 1816) 39
Ordnung Clupeiformes (Heringsfische)
Familie Clupeidae (Heringe)
+*Spratelloides delicatulus* (BENNETT 1831) 39
Ordnung Gonorynchiformes (Sandfische)
Familie Chanidae (Milchfische)
+*Chanos chanos* (FORSKÅL 1775) 39
Ordnung Aulopiformes (Flaggenflosser)
Familie Synodontidae (Eidechsenfische)
+*Synodus variegatus* (LA CEPÈDE 1803) 39
+*Saurida gracilis* (QUOY & GAIMARD 1825) 40
Familie Belonidae (Hornhechte)
+*Tylosurus crocodilus* (PERON & LE SUEUR 1821) 40
+*Platybelone argalus platura* RÜPPELL 1837 40
Familie Hemiramphidae (Halbschnabelhechte)
+*Hemiramphus marginatus* (FORSKÅL 1775) 40
+*Hyporhamphus gamberur* (RÜPPELL 1837) 40
Familie Holocentridae (Soldatenfische)
Unterfamilie Myripristinae (Soldatenfische)
+*Myripristis murdjan* (FORSKÅL 1775) 40
+*Adioryx caudimaculatus* (RÜPPELL 1838) 41
+*Neoniphon sammara* (FORSKÅL 1775) 41
Unterfamilie Holocentrinae (Husarenfische)
+*Sargocentron diadema* (LA CEPÈDE 1802) 41
+*Sargocentron ittadai* (JORDAN & FOWLER 1903) 41
+*Sargocentron spiniferum* (FORSKÅL 1775) 41
Ordnung Beryciformes (Schleimkopfartige)
Familie Anomalopidae (Laternenfische)
**Photoblepharon palpebratum* (BODDAERT 1781) 41
Ordnung Gasterosteiformes (Stichlingsartige)
Familie Syngnathidae (Pfeifenfische)
Unterfamilie Syngnathinae (Seenadeln)
+*Corythoichthys flavofasciatus* (RÜPPELL 1838) 42
+*Corythoichthys nigripectus* HERALD 1953 42
+*Corythoichthys schultzi* HERALD 1953 42
+*Corythoichthys* sp. 42
+*Doryrhamphus dactyliophorus* (BLEEKER 1853) 42
+*Doryrhamphus multiannulatus* (REGAN 1903) 42
Unterfamilie Hippocampinae (Seepferdchen)
+*Hippocampus histrix* KAUP 1856 42
Familie Fistulariidae (Flötenfische)
+*Fistularia petimba* LA CEPÈDE 1803 43
Ordnung Scorpaeniformes (Drachenkopfartige)
Familie Scorpaenidae (Skorpionsfische)
+*Scorpaenopsis diabolus* CUVIER 1829 43
+*Scorpaenopsis oxycephalus* (BLEEKER 1849) 43
+*Sebastapistes cyanostigma* (BLEEKER 1856) 43
Familie Pteroidae (Feuerfische)
+*Pterois radiata* CUVIER 1829 43
+*Pterois volitans* (LINNAEUS 1758) 43
Familie Synanceiidae (Steinfische)
+*Synanceia verrucosa* BLOCH & SCHNEIDER 1801 44
Familie Platycephalidae (Plattköpfe)
+*Papilloculiceps longiceps* (CUVIER 1829) 44
Ordnung Perciformes (Barschartige)
Familie Serranidae (Sägebarsche)
Unterfamilie Epinephelinae (Zackenbarsche)
+*Epinephelus fasciatus* (FORSKÅL 1775) 44
+*Epinephelus fuscoguttatus* (FORSKÅL 1775) 44
+*Epinephelus malabaricus* (SCHNEIDER 1801) 44
+*Epinephelus polyphekadion* (BLEEKER 1849) 44
+*Epinephelus tauvina* (FORSKÅL 1775) 45
+*Epinephelus tukula* MORGANS 1959 45
Unterfamilie Serraninae (Sägebarsche)
+*Aethaloperca rogaa* (FORSKÅL 1775) 45
+*Cephalopholis argus* SCHNEIDER 1801 45
+*Cephalopholis hemistiktos* (RÜPPELL 1830) 45
+*Cephalopholis miniata* (FORSKÅL 1775) 45
+*Cephalopholis sexmaculata* (RÜPPELL 1830) 45
+*Plectropomus areolatus* (RÜPPELL 1830) 46
+*Plectropomus p. marisrubi* RANDALL & HOESE 1986 46
+*Variola albimarginata* (BAISSAC 1953) 46
+*Variola louti* (FORSKÅL 1775) 46
Familie Anthiidae (Fahnenbarsche)

+*Pseudanthias squamipinnis* (PETERS 1855) 46
+*Pseudanthias taeniatus* (KLUNZINGER 1884) 46
Familie Grammistidae (Seifenbarsche)
+*Grammistes sexlineatus* (THUNBERG 1792) 47
+*Diploprion drachi* ROUX-ESTÈVE 1955 47
Familie Pseudochromidae (Zwergbarsche)
+*Pseudochromis fridmani* KLAUSEWITZ 1968 47
+*Pseudochromis olivaceus* RÜPPELL 1835 47
+*Pseudochromis springeri* LUBBOCK 1975 47
**Haliophis guttata* (FORSKÅL 1775) 47
Familie Plesiopidae (Rundköpfe)
+*Calloplesiops altivelis* (STEINDACHNER 1903) 47
Familie Teraponidae (Tigerfische)
+*Terapon jarbua* (FORSKÅL 1775) 48
Familie Priacanthidae (Großaugenbarsche)
+*Priacanthus hamrur* (FORSKÅL 1775) 48
Familie Apogonidae (Kardinalbarsche)
+*Apogon annularis* RÜPPELL 1829 48
+*Apogon cyanosoma* BLEEKER 1853 48
+*Apogon exostigma* (JORDAN & STARKS 1906) 48
+*Apogon kallopterus* BLEEKER 1856 48
+*Apogon nigrofasciatus* LACHNER 1953 49
+*Archamia fucata* (CANTOR 1849) 49
+*Cheilodipterus arabicus* (GMELIN 1789) 49
+*Cheilodipterus lineatus* LA CEPÈDE 1801 49
+*Cheilodipterus macrodon* (LA CEPÈDE 1802) 49
+*Cheilodipterus quinquelineatus* CUVIER 1828 49
Familie Lutjanidae (Schnapper)
+*Lutjanus bohar* (FORSKÅL 1775) 50
+*Lutjanus ehrenbergii* (PETERS 1869) 50
+*Lutjanus kasmira* (FORSKÅL 1775) 50
+*Lutjanus monostigma* (CUVIER 1828) 50
+*Macolor niger* (FORSKÅL 1775) 50
Familie Caesionidae (Füsiliere)
+*Caesio lunaris* EHRENBERG 1830 50
+*Caesio striatus* RÜPPELL 1830 51
+*Caesio suevicus* KLUNZINGER 1884 51
+*Pterocaesio chrysozona* CUVIER 1830 51
Familie Nemipteridae (Scheinschnapper)
+*Scolopsis ghanam* (FORSKÅL 1775) 51
Familie Gerreidae (Mojarras)
+*Gerres argyreus* (SCHNEIDER 1801) 51
+*Gerres oyena* (FORSKÅL 1775) 51
Familie Haemulidae = Pomadasyidae (Süßlippen)
+*Diagramma labiosum* MACLEAY 1883 52
+*Plectorhinchus gaterinus* (FORSKÅL 1775) 52
Familie Lethrinidae (Straßenkehrer)
+*Lethrinus mahsena* (FORSKÅL 1775) 52
+*Lethrinus nebulosus* (FORSKÅL 1775) 52
+*Lethrinus olivaceus* VALENCIENNES ?1830 52
+*Lethrinus xanthochilus* KLUNZINGER 1870 52
Familie Pentapodidae (Großaugenbrassen)
+*Monotaxis grandoculis* (FORSKÅL 1775) 53
Familie Sparidae (Meerbrassen)
+*Acanthopagrus bifasciatus* (FORSKÅL 1775) 53
+*Diplodus noct* (VALENCIENNES 1830) 53
+*Rhabdosargus haffara* (FORSKÅL 1775) 53
Familie Mullidae (Meerbarben)
+*Mulloides flavolineatus* (LA CEPÈDE 1802) 53
+*Mulloides vanicolensis* (VALENCIENNES 1802) 53
+*Parupeneus cyclostomus* (LA CEPÈDE 1801) 54
+*Parupeneus forsskali* (FOURMANOIR & GUEZE 1976 54
+*Parupeneus heptacanthus* (LA CEPÈDE 1802) 54
+*Parupeneus macronema* (LA CEPÈDE 1801) 54
Familie Monodactylidae (Silberflossenblätter)
+*Monodactylus argenteus* (LINNAEUS 1758) 54
Familie Pempheridae (Beilbauchfische)
+*Pempheris schwenki* BLEEKER 1855 54
**Pempheris vanicolensis* CUVIER 1831 55
+*Parapriacanthus guentheri* (KLUNZINGER 1871) 55
Familie Malacanthidae (Torpedobarsche)
+*Malacanthus brevirostris* GUICHENOT 1848 55
+*Malacanthus latovittatus* (LA CEPÈDE 1801) 55
Familie Echeneidae (Schiffshalter)
+*Echeneis naucrates* LINNAEUS 1758 55
Familie Carangidae (Stachelmakrelen)
+*Caranx ignobilis* (FORSKÅL 1775) 55
+*Caranx melampygus* CUVIER 1833 56
+*Carangoides bajad* (FORSKÅL 1775) 56
+*Carangoides ferdau* (FORSKÅL 1775) 56
+*Carangoides fulvoguttatus* (FORSKÅL 1775) 56
+*Elagatis bipinnulatus* (QUOY & GAIMARD 1825) 56
+*Scomberoides lysan* (FORSKÅL 1775) 56
+*Trachinotus baillonii* (LA CEPÈDE 1801) 56
Familie Kyphosidae (Pilotbarsche)
+*Kyphosus cinerascens* (FORSKÅL 1775) 57
+*Kyphosus vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1824) 57
Familie Ephippidae (Fledermausfische)
+*Platax orbicularis* (FORSKÅL 1775) 57
Familie Chaetodontidae (Falterfische)
+*Chaetodon auriga* FORSKÅL 1775 57
+*Chaetodon austriacus* RÜPPELL 1836 57
+*Chaetodon fasciatus* FORSKÅL 1775 57
+*Chaetodon larvatus* CUVIER 1831 58
+*Chaetodon lineolatus* CUVIER 1831 58
+*Chaetodon melannotus* BLOCH & SCHNEIDER 1801 58
+*Chaetodon paucifasciatus* AHL 1923 58
+*Chaetodon semilarvatus* CUVIER 1831 58
+*Chaetodon trifascialis* QUOY & GAIMARD 1825 58
+*Heniochus diphreutes* JORDAN 1903 59
+*Heniochus intermedius* STEINDACHNER 1893 59
Familie Pomacanthinae (Kaiserfische)
+*Pomacanthus imperator* (BLOCH 1787) 59
+*Pomacanthus maculosus* (FORSKÅL 1775) 59
+*Pygoplites diacanthus* (BODDAERT 1771) 59
+*Centropyge multispinis* (PLAYFAIR & GÜNTHER 1866) 60
Familie Cirrhitidae (Büschelbarsche)
+*Cirrhitus pinnulatus* (SCHNEIDER 1801) 60
+*Cirrhitichthys oxycephalus* (BLEEKER 1855) 60
+*Paracirrhites forsteri* (SCHNEIDER 1801) 60
Familie Mugilidae (Meeräschen)
+*Crenimugil crenilabis* (FORSKÅL 1775) 60
+*Oedalechilus labiosus* (VALENCIENNES 1836) 60
Familie Sphyraenidae (Barrakudas)
+*Sphyraena barracuda* (WALBAUM 1792) 61
+*Sphyraena flavicauda* RÜPPELL 1838 61
+*Sphyraena jello* CUVIER 1829 61
+*Sphyraena qenie* KLUNZINGER 1870 61
Familie Pomacentridae (Riffbarsche)
Unterfamilie Amphiprioninae (Anemonenfische)
+*Amphiprion bicinctus* RÜPPELL 1830 61
Unterfamilie Chromininae (Schwalbenschwänze)
+*Chromis caerulea* (CUVIER 1830) 61
+*Chromis dimidiata* (KLUNZINGER 1871) 62
+*Chromis ternatensis* (BLEEKER 1856) 62
- *Chromis trialpha* ALLEN & RANDALL 1980 62
+*Chromis weberi* FOWLER & BEAN 1928 62
+*Dascyllus aruanus* (LINNAEUS 1758) 62
+*Dascyllus marginatus* (RÜPPELL 1828) 62
+*Dascyllus trimaculatus* (RÜPPELL 1829) 62
+*Stegastes lividus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 63
+*Stegastes nigricans* (LA CEPÈDE 1802) 63
Unterfamilie Pomacentrinae (Demoisellen)
+*Pomacentrus aquilus* ALLEN & RANDALL 1980 63
+*Pomacentrus sulfureus* KLUNZINGER 1871 63
+*Pomacentrus trichourus* PLAYFAIR & GÜNTHER 1866 63
+*Pomacentrus trilineatus* CUVIER 1830 63
+*Neopomacentrus miryae* DOR & ALLEN 1977 63
+*Neopomacentrus xanthurus* ALLEN & RANDALL 1980 64
+*Paraglyphidodon melas* (CUVIER 1832) 64
+*Plectroglyphidodon lacrymatus* (Q. & GAIMARD 1825) 64
+*Plectroglyphidodon leucozona* (BLEEKER 1859) 64
+*Chrysiptera annulata* (PETERS 1855) 64
+*Chrysiptera unimaculata* (CUVIER 1830) 64
+*Amblyglyphidodon flavilatus* ALLEN & RANDALL 1980 64
+*Amblyglyphidodon leucogaster* (BLEEKER 1847) 65
+*Abudefduf sexfasciatus* (LA CEPÈDE 1801) 65
+*Abudefduf sordidus* (FORSKÅL 1775) 65
+*Abudefduf vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1824) 65
Familie Labridae (Lippfische)
Unterfamilie Bodianinae (Schweinslippfische)
+*Bodianus anthioides* (BENNETT 1831) 65
+*Bodianus axillaris* (BENNETT 1831) 65
+*Bodianus diana* (LA CEPÈDE 1801) 66
Unterfamilie Cheilinae (Prachtlippfische)
+*Cheilinus abudjubbe* RÜPPELL 1835 66
+*Cheilinus fasciatus* (BLOCH 1791) 66
+*Cheilinus lunulatus* (FORSKÅL 1775) 66
+*Cheilinus undulatus* RÜPPELL 1835 66
+*Oxycheilinus diagrammus* (LA CEPÈDE 1801) 66

+*Oxycheilinus mentalis* (RÜPPELL 1828) 67
+*Epibulus insidiator* (PALLAS 1770) 67
+*Stethojulis albovittata* (BONNATERRE 1788) 67
+*Novaculichthys macrolepidotus* (BLOCH 1791) 67
+*Novaculichthys taeniourus* (LA CEPÈDE 1801) 67
+*Xyrichtys pentadactylus* (LINNAEUS 1758) 67
+*Pseudocheilinus evanidus* JORDAN & EVERMANN 1903 67
+*Pseudocheilinus hexataenia* (BLEEKER 1857) 68
Unterfamilie Labrichthyinae (Putzerlippfische)
+*Labroides dimidiatus* (VALENCIENNES 1839) 68
+*Larabicus quadrilineatus* (RÜPPELL 1835) 68
Unterfamilie Pseudodacinae (Meißelzahnlippfische)
+*Pseudodax moluccanus* (VALENCIENNES 1839) 68
Unterfamilie Corinae (Junkerlippfische)
+*Coris africana* SMITH 1957 68
+*Coris aygula* LA CEPÈDE 1802 69
+*Coris caudimacula* (QUOY & GAIMARD 1834) 69
+*Coris variegata* (RÜPPELL 1835) 69
+*Halichoeres hortulanus* (LA CEPÈDE 1801) 69
+*Halichoeres marginatus* RÜPPELL 1835 69
+*Halichoeres nebulosus* (VALENCIENNES 1839) 69
+*Halichoeres scapularis* (BENNETT 1831) 69
+*Macropharyngodon bipartitus* SMITH 1957 70
+*Hologymnosus annulatus* (LA CEPÈDE 1801) 70
+*Hemigymnus fasciatus* (BLOCH 1792) 70
+*Hemigymnus melapterus* (BLOCH 1791) 70
+*Anampses caeruleopunctatus* RÜPPELL 1829 70
+*Anampses melanurus* BLEEKER 1857 70
+*Anampses meleagrides* VALENCIENNES 1840 71
+*Anampses twistii* BLEEKER 1856 71
+*Thalassoma klunzingeri* FOWLER & STEINITZ 1956 71
+*Thalassoma lunare* (LINNAEUS 1758) 71
+*Thalassoma purpureum* (FORSKÅL 1775) 71
+*Gomphosus caeruleus* LA CEPÈDE 1801 71
+*Cheilio inermis* (FORSKÅL 1775) 71
Familie Scaridae (Papageifische)
+*Scarus ferrugineus* FORSKÅL 1775 72
+*Scarus frenatus* LA CEPÈDE 1802 72
+*Scarus fuscopurpureus* (KLUNZINGER 1871) 72
+*Scarus ghobban* FORSKÅL 1775 72
+*Scarus gibbus* RÜPPELL 1829 72
+*Scarus niger* FORSKÅL 1775 72
+*Scarus psittacus* FORSKÅL 1775 72
+*Scarus sordidus* FORSKÅL 1775 73
+*Calotomus viridescens* (RÜPPELL 1835) 73
+*Cetoscarus bicolor* (RÜPPELL 1829) 73
+*Hipposcarus harid* (FORSKÅL 1775) 73
+*Leptoscarus vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1825) 73
Familie Parapercidae (Krokodilfische)
+*Parapercis hexophthalma* (EHRENBERG 1829) 73
Familie Trichonotidae (Sandtaucher)
+*Trichonotus nikii* CLARK & VON SCHMIDT 1966 74
Unterordnung Blennioidei (Schleimfischartige)
Familie Blenniidae (Schleimfische)
+*Alloblennius pictus* (LOTAN 1969) 74
+*Antennablennius hypenetes* (KLUNZINGER 1871) 74
+*Cirripectes castaneus* CUVIER & VALENCIENNES 1836 74
+*Ecsenius aroni* SPRINGER 1971 74
+*Ecsenius gravieri* (PELLEGRIN 1906) 74
+*Ecsenius midas* STARCK 1969 75
+*Ecsenius nalolo* SMITH 1959 75
+*Exallias brevis* (KNER 1868) 75
+*Lophalticus kirkii magnusi* KLAUSEWITZ 1964 75
+*Istiblennius edentulus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 75
+*Istiblennius periophthalmus* (VALENCIENNES 1836) 75
+*Istiblennius rivulatus* (RÜPPELL 1830) 75
**Aspidontus taeniatus* QUOY & GAIMARD 1834 76
+*Meiacanthus nigrolineatus* SMITH-VANIZ 1969 76
**Petroscirtes mitratus* RÜPPELL 1830 76
+*Plagiotremus rhinorhynchos* (BLEEKER 1852) 76
+*Plagiotremus tapeinosoma* (BLEEKER 1857) 76
+*Plagiotremus townsendi* (REGAN 1905) 76
Familie Tripterygiidae (Dreiflosser)
+*Enneapterygius* sp. sensu DEBELIUS 1998 77
+*Enneapterygius* sp. 2 77
+*Helcogramma steinitzi* CLARK 1980 77
Unterordnung Callionymoidei (Leierfischartige)
Familie Callionymidae (Leierfische)
+*Diplogrammus infulatus* SMITH 1963 77
Unterordnung Gobioidei (Meergrundelartige)
Familie Gobiidae (Meergrundeln)
+*Amblyeleotris steinitzi* (KLAUSEWITZ 1974) 77
+*Amblyeleotris sungami* (KLAUSEWITZ 1969) 77
+*Amblygobius albimaculatus* (RÜPPELL 1830) 77
+*Amblygobius hectori* (SMITH 1957) 78
+*Bryaninops natans* LARSON 1985 78
+*Cryptocentrus caeruleopunctatus* (RÜPPELL 1830) 78
+*Ctenogobiops feroculus* LUBBOCK & POLUNIN 1977 78
+*Eviota guttata* LACHNER & KARNELLA 1978 78
+*Eviota sebreei* JORDAN & SEALE 1906 78
+*Fusigobius neophythus* (GÜNTHER 1877) 79
+*Gnatholepis anjerensis* (BLEEKER 1851) 79
+*Gobiodon citrinus* (RÜPPELL 1838) 79
+*Gobiodon histrio* HAROLD & WINTERBOTTOM 1995 79
+*Gobiodon quinquestrigatus* (VALENCIENNES 1837) 79
+*Gobiodon rivulatus* (RÜPPELL 1830) 79
+*Istigobius ornatus* (RÜPPELL 1830) 79
+*Lotilia graciliosa* KLAUSEWITZ 1960 80
+*Valenciennea puellaris* (TOMIYAMA 1956) 80
+*Valenciennea sexguttata* (C. & VALENCIENNES 1837) 80
+*Vanderhorstia ornatissima* SMITH 1959 80
+*Trimma avidori* (GOREN 1978) 80
+*Trimma flavicaudata* (GOREN 1982) 80
Familie Microdesmidae (Pfeilgrundeln)
+*Gunnelichthys monostigma* (SMITH 1957) 81
+*Ptereleotris evides* (JORDAN & HUBBS 1925) 81
+*Ptereleotris microlepis* (BLEEKER 1856) 81
Familie Acanthuridae (Doktorfische)
Unterfamilie Acanthurinae (Skalpelldoktorfische)
+*Acanthurus gahhm* (FORSKÅL 1775) 81
+*Acanthurus nigrofuscus* (FORSKÅL 1775) 81
+*Acanthurus sohal* (FORSKÅL 1775) 81
+*Ctenochaetus striatus* (QUOY & GAIMARD 1825) 82
+*Zebrasoma veliferum* (BLOCH 1795) 82
+*Zebrasoma xanthurum* (BLYTH 1852) 82
Unterfamilie Nasinae (Nasendoktorfische)
+*Naso brevirostris* (CUVIER & VALENCIENNES 1835) 82
+*Naso hexacanthus* (BLEEKER 1855) 82
+*Naso lituratus* (SCHNEIDER 1801) 82
+*Naso unicornis* (FORSKÅL 1775) 83
Familie Siganidae (Kaninchenfische)
+*Siganus argenteus* (QUOY & GAIMARD 1825) 83
+*Siganus luridus* (EHRENBERG 1829) 83
+*Siganus rivulatus* (FORSKÅL 1775) 83
+*Siganus stellatus* (FORSKÅL 1775) 83
Familie Scombridae (Thunfische)
+*Grammatorcynus bilineatus* (RÜPPELL 1836) 83
+*Gymnosarda unicolor* (RÜPPELL 1836) 84
+*Rastrelliger kanagurta* (CUVIER 1816) 84
**Sarda orientalis* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1844) 84
Ordnung Pleuronectiformes (Buttähnliche)
Familie Bothidae (Butte)
+*Bothus pantherinus* (RÜPPELL 1830) 84
Ordnung Tetraodontiformes (Kugelfischartige)
Familie Balistidae (Drückerfische)
+*Balistapus undulatus* (MUNGO-PARK 1797) 84
+*Balistoides viridescens* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 84
+*Pseudobalistes flavimarginatus* (RÜPPELL 1829) 85
+*Pseudobalistes fuscus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 85
+*Odonus niger* (RÜPPELL 1836) 85
+*Rhinecanthus assasi* (FORSKÅL 1775) 85
+*Sufflamen albicaudatus* (RÜPPELL 1829) 85
+*Sufflamen fraenatus* (LATREILLE 1804) 85
Familie Monacanthidae (Feilenfische)
+*Alutera scripta* (OSBECK 1765) 85
+*Amanses scopas* (CUVIER 1829) 86
+*Cantherines pardalis* (RÜPPELL 1837) 86
+*Oxymonacanthus halli* MARSHALL 1952 86
Familie Ostraciontidae (Kofferfische)
+*Ostracion cubicus* LINNAEUS 1758 86
+*Ostracion cyanurus* RÜPPELL 1828 86
Familie Tetraodontidae (Kugelfische)
+*Arothron diadematus* (RÜPPELL 1829) 86
+*Arothron hispidus* (RÜPPELL 1828) 87
+*Arothron stellatus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 87
+*Canthigaster margaritata* (RÜPPELL 1829) 87
+*Canthigaster pygmaea* ALLEN & RANDALL 1977 87
Familie Diodontidae (Igelfische)
+*Chilomycterus spilostylus* LEIS & RANDALL 1981 87
+*Diodon hystrix* LINNAEUS 1758 87

2.1.2. Morphologischer Überblick der auftretenden Fischfamilien

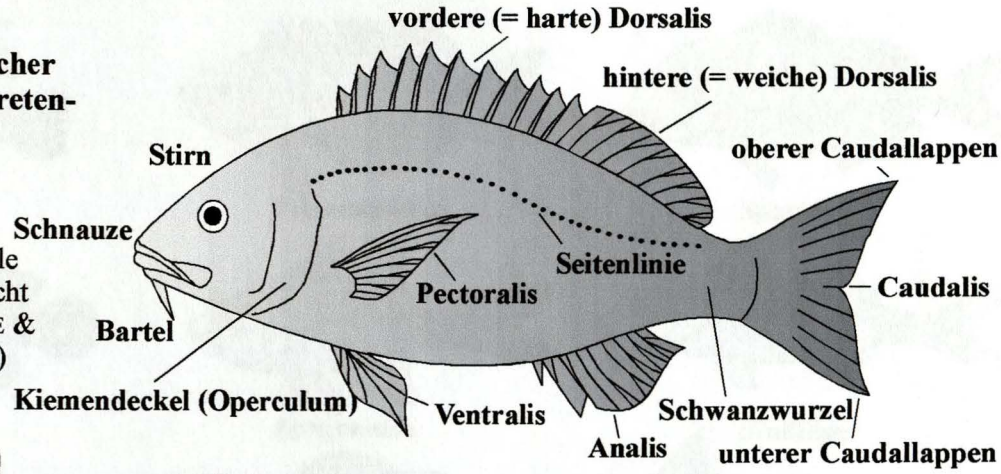
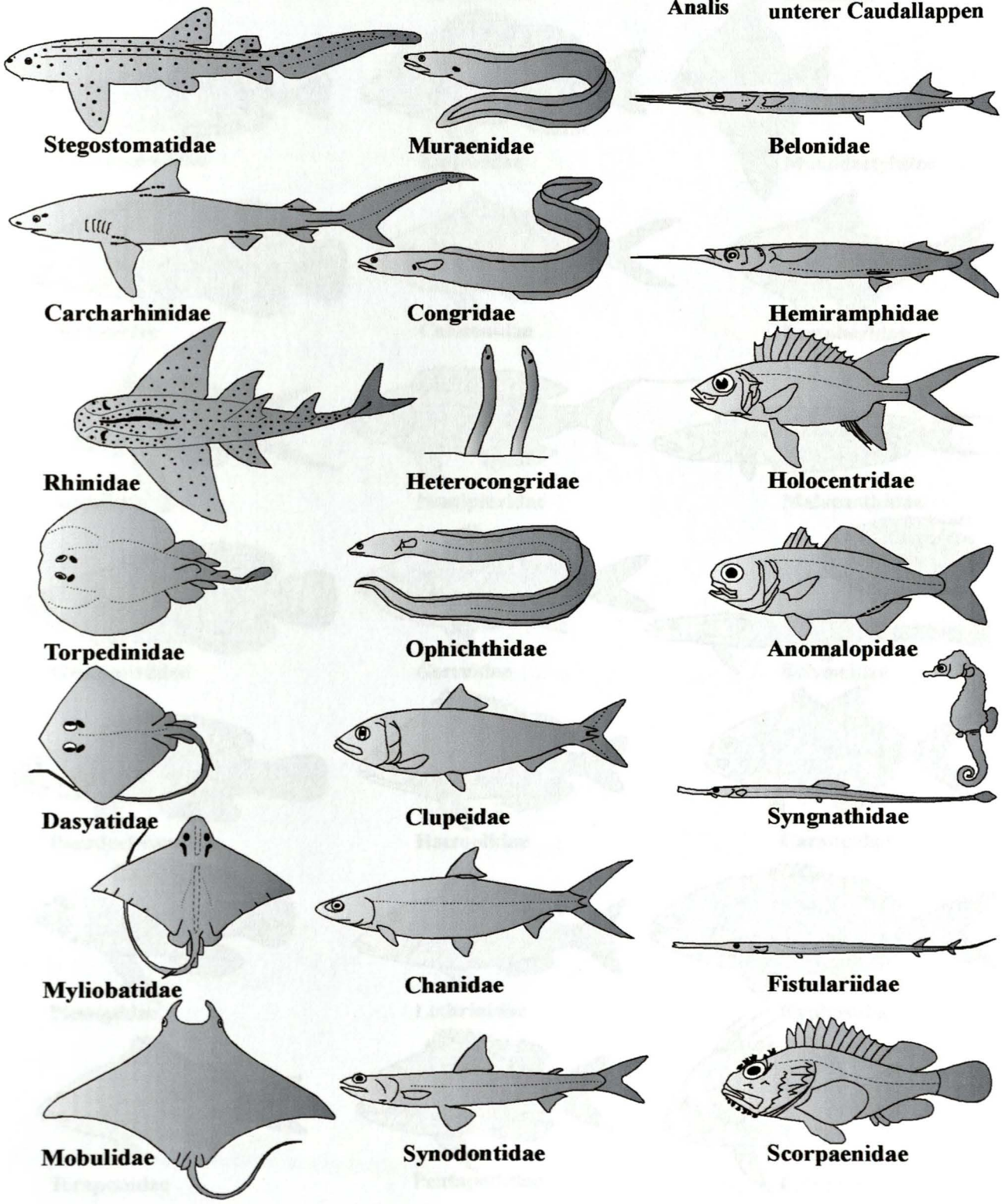
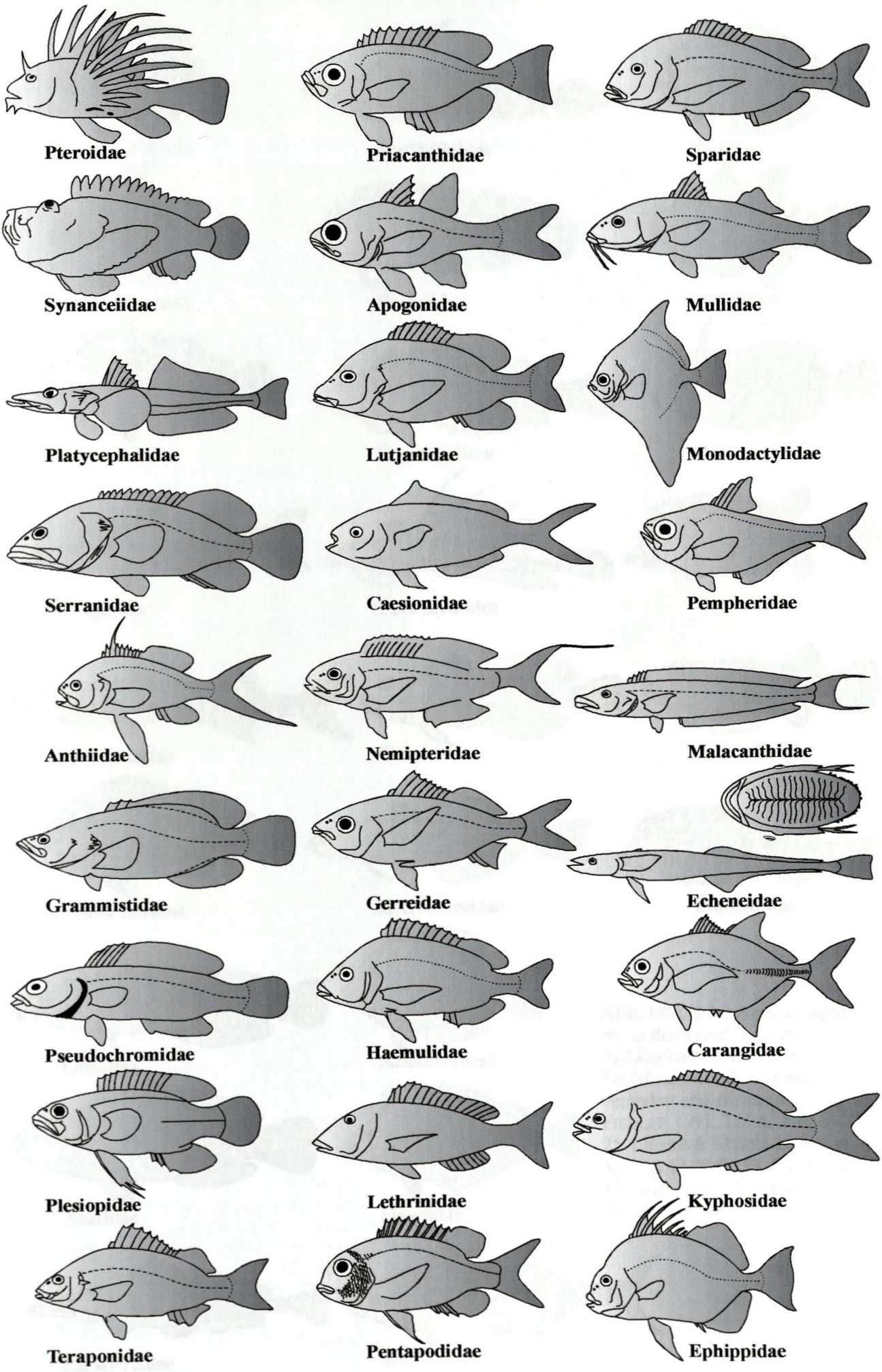


Abb. 14a: Bestimmungsmerkmale eines Teleosteers. Leicht verändert nach LIESKE & MYERS (1994: Abb. 2)




Pteroidae
Priacanthidae
Sparidae
Synanceiidae
Apogonidae
Mullidae
Platycephalidae
Lutjanidae
Monodactylidae
Serranidae
Caesionidae
Pempheridae
Anthiidae
Nemipteridae
Malacanthidae
Grammistidae
Gerreidae
Echeneidae
Pseudochromidae
Haemulidae
Carangidae
Plesiopidae
Lethrinidae
Kyphosidae
Teraponidae
Pentapodidae
Ephippidae

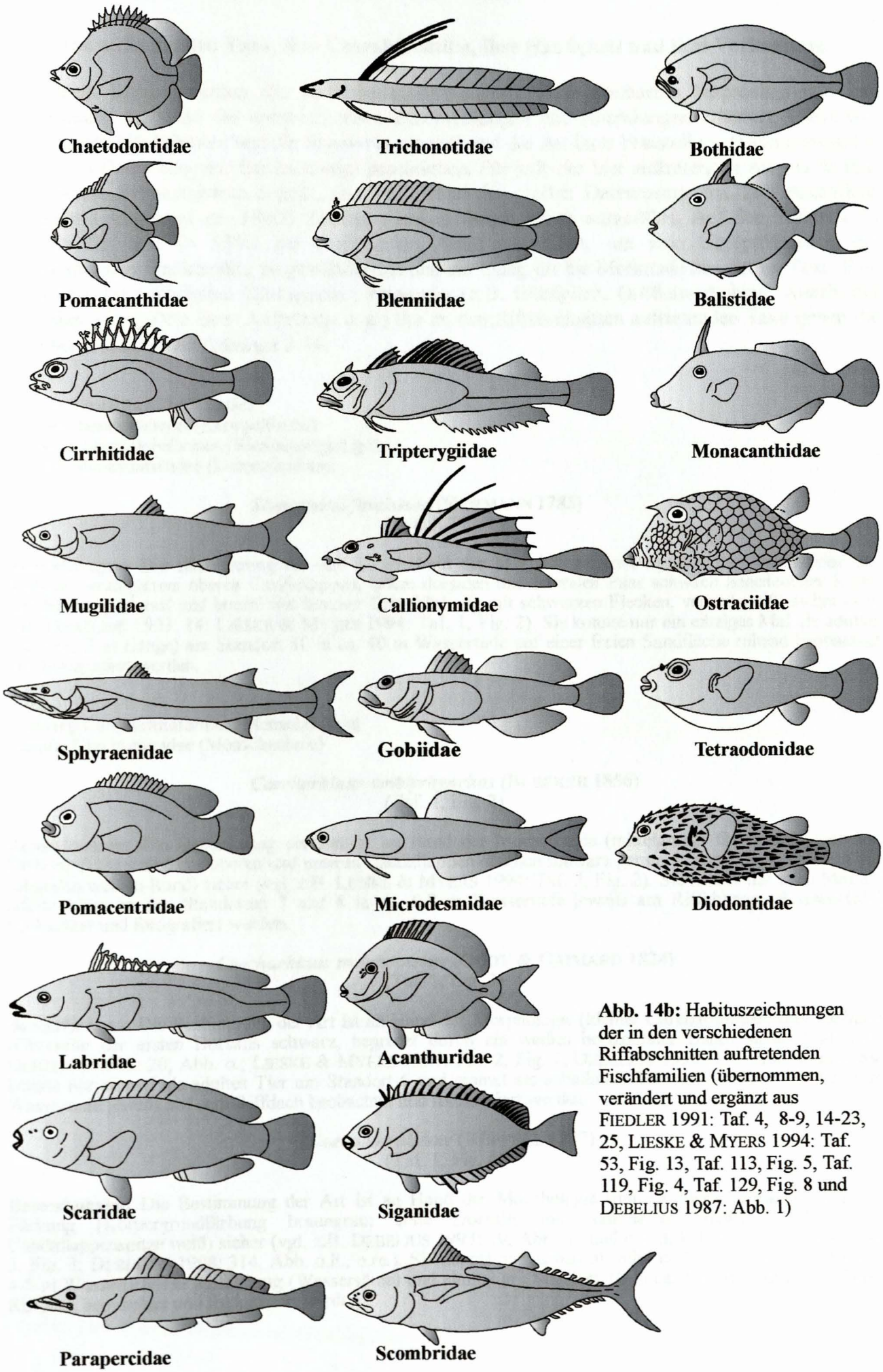


Abb. 14b: Habituszeichnungen der in den verschiedenen Riffabschnitten auftretenden Fischfamilien (übernommen, verändert und ergänzt aus FIEDLER 1991: Taf. 4, 8-9, 14-23, 25, LIESKE & MYERS 1994: Taf. 53, Fig. 13, Taf. 113, Fig. 5, Taf. 119, Fig. 4, Taf. 129, Fig. 8 und DEBELIUS 1987: Abb. 1)

2.1.3. Die auftretenden Taxa, ihre Charakteristika, ihre Häufigkeit und ihre Vorkommen

In diesem Kapitel werden alle im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischarten besprochen und ihre Bestimmung an Hand der entsprechenden Beschreibungen und Abbildungen erläutert. Gleichfalls werden ihre Häufigkeiten und die Standorte genannt und die Art ihrer Feststellung (Dokumentiert in Form von Fotos oder nur Beobachtung) beschrieben. Für jede der hier auftretenden Art wurde eine umfassende Synonymieliste erstellt, aber auf Grund der großen Datenmenge (ca. 260 zusätzliche Seiten mit insgesamt ca. 15000 Zitaten) nicht in dieser Arbeit aufgeführt. Auf den Tafeln 1-15 werden fast alle (> 95%) der registrierten Arten aufgeführt, um eine Überprüfbarkeit der taxonomischen Bestimmung zu gewährleisten und als Beleg für die Merkmale der Art im Text. Eine Übersicht der wichtigsten ökologischen Parameter (z.B. Häufigkeit, Größenverteilung, Anzahl der juvenilen Tiere, Orte ihres Auftretens u. a.) der an den Riffabschnitten auftretenden Taxa geben die Tabellen 6-28 und die Anhänge 3-14.

Stamm Chordata (Chordatiere)
Klasse Chondrichthyes (Knorpelfische)
Ordnung Orectolobiformes (Wobbegongartige)
Familie Stegostomatidae (Leopardenhaie)

***Stegostoma fasciatum* (HERMANN 1783)**
(Taf. 1, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Stegostomatidae mit deutlich verlängertem oberen Caudallappen, einem dorsalen und lateralen Paar schwach angedeuteter Kiele) und Färbung (dorsal und lateral mit brauner Grundfärbung mit schwarzen Flecken, ventral weiß) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 14; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 1, Fig. 2). Sie konnte nur ein einziges Mal als adultes Tier (ca. 2 m Länge) am Standort 10 in ca. 10 m Wassertiefe auf einer freien Sandfläche ruhend beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Carcharhiniformes (Menschenhaie)
Familie Carcharhinidae (Menschenhaie)

***Carcharhinus amblyrhynchos* (BLEEKER 1856)**
(Taf. 1, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Carcharhinidae) und Färbung (Hinterrand des oberen und unteren Caudallappen deutlich schwarz gerandet, erste Dorsalis distal mit schmalen weißen Rand) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 2, Fig. 2). Sie konnte nur zwei Mal als adulte Tiere an den Standorten 7 und 8 in ca. 6-8 m Wassertiefe jeweils am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Carcharhinus melanopterus* (QUOY & GAIMARD 1824)**
(Taf. 1, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Carcharhinidae) und Färbung (Oberseite der ersten Dorsalis schwarz, begrenzt durch ein weißes horizontales Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 20, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 2, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 316, Abb. m.re.). Sie konnte nur einmal als adultes Tier am Standort 6 und einmal als subadultes Tier am Standort 7 in ca. 1 m Wassertiefe jeweils auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Triaenodon obesus* (RÜPPELL 1837)**
(Taf. 1, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Carcharhinidae) und Färbung (Körpergrundfärbung braungrau; erste Dorsalis mit terminalem weißen Fleck, obere Caudallappenspitze weiß) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 20, Abb. m. und u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 3, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 314, Abb. o.li., o.re.). Sie konnte nur einmal als adultes Tier am Standort 4 in ca. 4-5 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) und einmal am Standort 10 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Rajiformes (Rochenartige)
Familie Rhinidae (Haiflossen-Gitarrenrochen)

***Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER 1801**
(Taf. 1, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (haiförmige Gestalt mit vertikaler Caudalis; Körper in Lateralansicht noch recht hoch gebaut, mit je einem ab dem Spiraculum dorsolateral bis zum ersten Drittel der Pectoralia verlaufenden Kiel und einem auf gleicher Höhe beginnenden medialen Kiel) und der Färbung (Körpergrundfarbe dunkelgrau mit hellgrauen rundlichen Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 29, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 309, Abb. u.re.). Es konnte nur ein adultes Exemplar am Standort 10 in ca. 10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Torpediniformes (Zitterrochen)
Familie Torpedinidae (Torpeorochen)

***Torpedo panthera* OLFERS 1831**
(Taf. 1, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (rundlicher, recht kleiner Rochen) und der Färbung (braune Farbe mit weißen, unregelmäßig angeordneten Flecken) möglich, aber nicht ganz unproblematisch (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 31, Abb. u.; DEBELIUS 1998: 310, Abb. m.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 6 und 10 in ca. 1-4 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und im Vorriff beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Myliobatiformes (Stechrochenartige)
Familie Dasyatididae (Peitschenschwanz-Rochen)

***Pastinachus sephen* (FORSKÅL 1775)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (recht große Art) und Färbung (einheitlich grau ohne zusätzliche Zeichnung) möglich, aber nicht ganz unproblematisch, da der Caudallappen nicht erkennbar war (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 35, Abb. u.; DEBELIUS 1998: 310, Abb. u.). Sie konnte nur einmal als adultes Tier am Standort 4 in ca. 1 m Wassertiefe auf Sandboden im Vorriff beobachtet und fotografiert werden.

***Himantura uarnak* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig.7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Rochen mit sehr langer, peitschenförmiger Caudalis, mit Caudalstacheln) und der Färbung (Netzwerk von Ocelli und Flecken auf hellem Untergrund) unproblematisch (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 35, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994, Taf. 4, Fig. 4; KHALAF & DISI 1997, 35, Abb. u.). Es konnte jeweils nur ein adultes Exemplar an den Standorten 10 und 11 in ca. 10 m Wassertiefe auf Sandboden im Vorriff bzw. in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach (Lagune) beobachtet und fotografiert werden. Ein weiteres Exemplar konnte 1990 im Mangrovenkanal in ca. 1 m Wassertiefe entdeckt und fotografiert werden.

***Taeniura lymma* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (recht kleiner Rochen mit Caudalstacheln) und der Färbung (blaue Punkte auf hellem, gelblichen Untergrund) unproblematisch (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 36, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 4, Fig. 1; KHALAF & DISI 1997: 36; Abb. o.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-6 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf Sandböden im Vorriff oder auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Taeniura melanospilos* BLEEKER 1853**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Rochen mit Caudalstachel; Körperform in Dorsalansicht gerundet), Färbung (schwarze Flecken auf dunkelgrauem Untergrund) und der gedrungenen Caudalis sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 36, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 4, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 311, Abb. o.li.). Sie konnte nur einmal als adultes Tier am Standort 2 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Familie Myliobatididae (Adlerrochen)

***Aetobatus narinari* (EUPHRASEN 1790)**
(Taf. 1, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer bis großer Rochen; Kopf mit „Nase"; Caudalis extrem peitschenförmig verlängert) und der Färbung (Oberseite dunkelbraun mit weißen Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 39, Abb. o., u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 4, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 311, Abb. u.li., u.re.). Es konnten unregelmäßig adulte Tiere an den Standorten 1-4 in ca. 1-5 m Wassertiefe vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Familie Mobulidae (Teufelsrochen)

***Manta birostris* (DONNDORFF 1798)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer bis sehr großer Rochen mit paarig angeordneten Kopflappen, Caudalis recht kurz) und der Färbung (Oberseite einheitlich schwarz, Unterseite weiß) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 40, Abb. m. und u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 4, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 312, Abb. m., u.). Diese Art konnte nur einmal und nur als adultes Tier am Standort 1 in ca. 1-2 m Wassertiefe vor dem Riff beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Klasse Osteichthyes (Knochenfische sensu lato)
Ordnung Anguilliformes (Aalähnliche)
Familie Muraenidae (Muränen)

***Gymnothorax flavimarginatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 1, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße Muräne) und der Färbung (feine gelbbraune Fleckung auf dunkelbraunem Untergrund, Augenring gelb-orange) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 47, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 6, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 109, Abb. u.). Sie konnte jeweils nur als adultes Tier an den Standorten 3 und 11 in ca. 4-5 m bzw. 7-8 m Wassertiefe am Riffabhang (freischwimmend) bzw. in einer Höhle versteckt beobachtet und fotografiert werden.

***Gymnothorax javanicus* (BLEEKER 1859)**
(Taf. 1, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr große Muräne, d.h. bis ca. 2 m Länge) und der Färbung (schwarze „Leopardenflecken" auf dunkelbraunem Untergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 48, Abb. o; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 6, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 109, Abb. m.). Es konnten jeweils unregelmäßig nur adulte Tiere an den Standorten 1-5, 6, 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe sowohl vor dem Riff als auch auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Gymnothorax rueppelli* (MC CLELLAND 1845)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße Muräne), der Färbung (Kopf mit gelber Stirn, Körper mit schwarzen senkrechten breiten Streifen auf weißem Untergrund) und an Hand ihres recht aggressiven Verhaltens sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 49, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 7, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 12, Abb.u.). Es konnte nur ein adultes Exemplar während der Nacht am Standort 2 in ca. 1 m Wassertiefe an der Riffkante beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

***Siderea grisea* (LA CEPÈDE 1803)**
(Taf. 1, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine Muräne) und der Färbung (schwarze kleine Punkte am Kopf auf weißem Untergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 50, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 7, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 15, Abb. o., m. und 76, Abb. u.). Sie konnte jeweils nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6 in ca. 1-8 m Wassertiefe auf dem Riffdach, an der Riffkante und am Riffabhang, meist in Höhlen versteckt, seltener frei schwimmend beobachtet und fotografiert werden.

Familie Congridae (Meeraale)

Conger cinereus RÜPPELL 1830

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Aal mit kurzen Nasencirren) und der Färbung (einheitlich dunkelgrau, am Kopf mit schwarzem Unteraugenstreif) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 55, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 8, Fig. 5; KHALAF & DISI 1997: 42, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 22, Abb. o.). Sie konnte in zwei Exemplaren nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 10 m Wassertiefe vor dem Riff nachts beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Familie Heterocongridae (Röhrenaale)

Gorgasia sillneri KLAUSEWITZ 1962
(Taf. 1, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, sehr schlank gebaute Aale), der Färbung (einheitlich grau) und des Lebensraums (eingegraben in Röhren auf Sandböden) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 54, Abb. u.; 1998: 22, Abb. u.li., u.re.). Sie konnte häufig, meist als adulte Tiere nur an den Standorten 6 und 7 in ca. 1,5 bzw. 10 m Wassertiefe auf Sandböden vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Familie Ophichthidae (Schlangenaale)

Myrichthys maculosus (CUVIER 1816)
(Taf. 1, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Schlangenaal) und der Färbung (große schwarze Punkte auf weißem Untergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 52, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 8, Fig. 12; DEBELIUS 1998: 21, Abb. u.). Sie konnte nur in einem Exemplar als adultes Tier am Standort 4 in ca. 1 m Wassertiefe an der Riffkante nachts beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Clupeiformes (Heringsfische)
Familie Clupeidae (Heringe)

Spratelloides delicatulus (BENNETT 1831)
(Taf. 1, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (schlanker, recht kleiner Hering) und der Färbung (dunkelblauer Mittelstreifen auf hellblauem Untergrund) sehr wahrscheinlich, auf Grund der nur geringen Größe der Tiere aber an Hand der Fotos nicht ganz unproblematisch (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 10, Fig. 4; SOMMER et al. 1996: 148, Abb. m.; CARPENTER et al. 1997: 115, Abb. m.). Sie konnte in unregelmäßig in Schwärmen nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4, 6 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Gonorynchiformes (Sandfische)
Familie Chanidae (Milchfische)

Chanos chanos (FORSKÅL 1775)
(Taf. 1, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (unterer und oberer Caudallappen sehr lang und spitz, Tiere ca. 1,5 m groß) und der Färbung (einheitlich silbergrau sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 56, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 10, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 25, Abb. o.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 10 in ca. 1-10 m Wassertiefe vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Aulopiformes (Flaggenflosser)
Familie Synodontidae (Eidechsenfische)

Synodus variegatus (LA CEPÈDE 1803)
(Taf. 1, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (schlank gebauter, mäßig großer Eidechsenfisch) und der Färbung (fünf bis sechs bräunlicher senkrechter Bänder auf grauweißem Untergrund) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 9, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 24, Abb. o.li., o.re.). Diese Art konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-8 und 10-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang (Geröllböden) beobachtet und fotografiert werden.

***Saurida gracilis* (QUOY & GAIMARD 1825)**
(Taf. 1, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (schlanker, mittelgroßer Eidechsenfisch) und der Färbung (zwei breite, senkrecht verlaufende schwarze Bänder, welche hinter der ersten Dorsalis liegen und sich dorsal verbinden) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 58, Abb. m. hier *Synodus dermatogenys*; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 9, Fig. 12; DEBELIUS 1998: 24, Abb. u. hier *Saurida nebulosa*). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 10-11 in ca. 2-5 m Wassertiefe vor dem Riff auf Gerölluntergrund beobachtet und fotografiert werden.

Familie Belonidae (Hornhechte)

***Tylosurus crocodilus* (PERON & LE SUEUR 1821)**
(Taf. 1, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (ca. 1,3 m großer Belonidae mit langer aber kräftige Schnauze) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 63, Abb. o; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 143, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 109, Abb. o.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-2 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch vor dem Riff auch nachts beobachtet und fotografiert werden.

***Platybelone argalus platura* RÜPPELL 1837**
(Taf. 1, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (extrem schlank gebauter Belonidae) nur durch Fotografie sicher (vgl. z.B. RANDALL 1983: 30, Abb. m., 31, Abb. o.; 1992: Abb. 19; SOMMER et al. 1996: 160, Abb. o.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 2, 5 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Familie Hemiramphidae (Halbschnabelhechte)

***Hemiramphus marginatus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (recht kompakt gebauter Hemirhamphidae) und der Färbung (4-5 schwarze Flecken auf silbergrauem Hintergrund) sicher (vgl. z.B. RANDALL 1982: Abb. 17; 1983: Abb. 17; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 10, Fig. 9). Sie konnte nur als adultes Tier am Standort 10 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Hyporhamphus gamberur* (RÜPPELL 1837)**
(Taf. 1, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr schlanker Hemirhamphidae) und Färbung (Schnauzenspitze rot) nur auf Fotos sicher (vgl. z.B. RANDALL 1982: Abb. 18; 1983: Abb. 18; DEBELIUS 1998: 25, Abb. u.). Sie konnte nur als adulte Tiere am Standort 1 an der Wasseroberfläche vor dem Riff beobachtet und fotografiert werden.

Familie Holocentridae (Soldatenfische)
Unterfamilie Myripristinae (Soldatenfische)

***Myripristis murdjan* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig. 23)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, kompakt gebauter Holocentridae) und der Färbung (hintere Säume der zweiten Dorsalis, der Analis und der Caudallappen weiß gerandet, ansonsten einheitlich rot) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 65, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 12, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 33, Abb. o.li, o.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11

in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang, nachts auch frei auf dem Riffdach nahe von Höhlen und Spalten beobachtet und fotografiert werden.

***Adioryx caudimaculatus* (RÜPPELL 1838)**
(Taf. 1, Fig. 24)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, kompakt gebauter Holocentridae) und der Färbung (deutlicher weißer Fleck auf der Schwanzwurzel) sicher (vgl. z.B. RANDALL 1982: Abb. 34; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 13, Fig. 8). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Neoniphon sammara* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig. 25)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (recht schlank gebauter, mittelgroßer Holocentridae) und der Färbung (Körper silbrig mit 5-7 rötlichen dünnen Streifen, Vorderteil der ersten Dorsalis mit deutlichem schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 66, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 13, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 33, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, nachts auch auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Holocentrinae (Husarenfische)

***Sargocentron diadema* (LA CEPÈDE 1802)**
(Taf. 1, Fig. 26)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, kompakt gebauter Holocentridae) und der Färbung (6-8 weiße dünne Streifen auf rotem Untergrund, vordere Dorsalis rötlich mit weißem Saum) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 67, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 13, Fig. 11). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Sargocentron ittadai* (JORDAN & FOWLER 1903)**
(Taf. 1, Fig. 27)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner kompakt gebauter Holocentridae) und Färbung (vordere Dorsalis rötlich mit median verlaufenden weißen Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 14, Fig. 1). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 4 in ca. 1 m Wassertiefe nur nachts auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Sargocentron spiniferum* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 1, Fig. 28)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer und hochrückiger Holocentridae) und Färbung (einheitlich rötliche Grundfärbung mit gelblicher hinteren Dorsalis, Analis und Caudalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 67, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 13, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 33, Abb. u.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang in der Nähe von oder in Höhlen beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Beryciformes (Schleimkopfartige)
Familie Anomalopidae (Laternenfische)

***Photoblepharon palpebratum* (BODDAERT 1781)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand des Verhaltens (einzige Art im Gebiet, welche nachts „blinkt") sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 63, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 15, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 32, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 in ca. 2-5 m Wassertiefe am Riffabhang in Höhlen beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Ordnung Gasterosteiformes (Stichlingsartige)
Familie Syngnathidae (Pfeifenfische)
Unterfamilie Syngnathinae (Seenadeln)

***Corythoichthys flavofasciatus* (RÜPPELL 1838)**
(Taf. 1, Fig. 29)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner schlanker Syngnathidae mit kurzer, gedrungener Schnauze) und der Färbung (mit breiten, rötlichen breiten senkrecht verlaufenden Bändern) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 76, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 41, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 7-11 in ca. 1-3 m Wassertiefe sowohl an der Riffkante als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Corythoichthys nigripectus* HERALD 1953**
(Taf. 1, Fig. 30)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner schlanker Syngnathidae mit recht lange Schnauze) und der Färbung (sehr breite rötliche im Wechsel mit schmalen gelblichen Bändern) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 77, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 41, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 1, 4-5, 7 und 11 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Corythoichthys schultzi* HERALD 1953**
(Taf. 2, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Syngnathidae mit sehr langer und schlanker Schnauze) und der Färbung (sehr helle, rötliche und gelbliche Bänder) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 40, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 1-6 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Corythoichthys* sp.**
(Taf. 2, Fig. 2)

Bemerkungen: Es handelt sich hier um ein kleines, möglicherweise noch juveniles Exemplar einer Syngnathidae mit sehr kurzer, auffällig gebogener Schnauze und einer grünlichen Grundfärbung mit gelbgrünlichen senkrechten Bändern. Eine Bestimmung der Art ist nicht möglich. Sie konnte in zwei Exemplaren nur am Standort 2 an der Wasseroberfläche an Treibgut (Seegras) auf dem Riffdach nach einem Sturm (1994) beobachtet und fotografiert werden.

***Doryrhamphus dactyliophorus* (BLEEKER 1853)**
(Taf. 2, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße, sehr schlanke Syngnathidae) und der Färbung (Wechsel von breiten rötlichen mit breiten weißen senkrechten Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 7). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 6 und 11 in ca. 1 bzw. 6 m Wassertiefe an der Riffkante (1 Exemplar) bzw. in einer Höhle (2 Exemplare) beobachtet und fotografiert werden.

***Doryrhamphus multiannulatus* (REGAN 1903)**
(Taf. 2, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße, sehr schlanke Syngnathidae) und der Färbung (Wechsel von schmalen rötlichen mit sehr schmalen weißen senkrechten Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 42, Abb. m.). Sie konnte nur als adulte Tiere an den Standorten 2, 5 und 10 in ca. 1 m bzw. 1-3 m Wassertiefe an der Riffkante und Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Hippocampinae (Seepferdchen)

***Hippocampus histrix* KAUP 1856**
(Taf. 2, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleines Hippocampinae mit langen Dornen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 75, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 16, Fig. 14; DEBELIUS 1998: 38, Abb. m. und u. hier *Hippocampus jayakari*). Sie konnte nur in einem Exemplar als adulte Tiere am Standort 2 an der Wasseroberfläche im Treibgut (Seegras) auf dem Riffdach nach einem Sturm (1994) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Fistulariidae (Flötenfische)

***Fistularia petimba* LA CEPÈDE 1803**
(Taf. 2, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, sehr schlank gebauter Fistulariidae mit langer Schnauze und fadenförmigem terminalen Ende an der Caudalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 68, Abb. u. hier *Fistularia commersonii*; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 15, Fig. 6 hier *Fistularia commersonii*; DEBELIUS 1998: 35, Abb. o.li. und o.re. hier *Fistularia commersonii*). Sie konnte als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-5, 7 und 9-11 won der Wasseroberfläche bis in 5 im Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch im Vorriff beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Scorpaeniformes (Drachenkopfartige)
Familie Scorpaenidae (Skorpionsfische)

***Scorpaenopsis diabolus* CUVIER 1829**
(Taf. 2, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Scorpaenidae mit deutlichem Buckel) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 86, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 19, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 48, Abb. m.). Sie konnte nur ein einziges Mal am Standort 3 in ca. 10 m Wassertiefe im Vorriff auf Geröllböden beobachtet und fotografiert werden.

***Scorpaenopsis oxycephalus* (BLEEKER 1849)**
(Taf. 2, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Scorpaenidae mit deutlichen Cirren am Unterkiefer, Kiefer im Vergleich zu *Scorpaenopsis barbata* relativ lang) möglich, aber nicht einfach (vgl. DEBELIUS 1998: 48, Abb. u.li. und u.re.; Abgrenzung). Es konnten nur adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in 1 m bis 10 m Wassertiefe sowohl an der Riffkante als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Sebastabistes cyanostigma* (BLEEKER 1856)**
(Taf. 2, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Scorpaenidae, ca. 8 cm Länge) und der Färbung (mit großen weißen bis gelben rundlichen Flecken auf dunkelrotem Hintergrund, vordere, hintere Dorsalis und Caudalis weiß gerandet) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 18, Fig. 4; KHALAF & DISI 1997: 67, Abb. m.; DEBELIUS 1998: 46, Abb. u.). Sie konnte als adulte Tiere an den Standorten 1-7 und 11in ca. 1-2 m Wassertiefe an der Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

Familie Pteroidae (Feuerfische)

***Pterois radiata* CUVIER 1829**
(Taf. 2, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pteroidae mit weißen, dünnen Flossenstacheln an der Pectoralia und Dorsalia ohne Saumanhänge) und der Färbung (breite senkrechte hell und dunkelrote Bänder, nur wenige weiße, sehr dünne Bänder) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 84, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 20, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 45, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte regelmäßig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Die nur wenige cm großen Juvenilen Tiere kommen z.T. in extremen Flachwasser direkt am Strand vor.

***Pterois volitans* (LINNAEUS 1758)**
(Taf. 2, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pteroidae mit dunklen, dünnen Flossenstacheln an den Pectoralia und Dorsalia mit breiten Saumanhängen) und der Färbung (kleine dunkle Punkte auf der Analis, der hinteren Dorsalis und der Caudalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 84, Abb. m.; 1998: 51, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach wie auch an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Synanceidae (Steinfische)

***Synanceia verrucosa* BLOCH & SCHNEIDER 1801**
(Taf. 2, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Synanceidae mit deutlich oberständigem Maul und fetzenförmigen, kurzen Körperanhängen) und der Färbung (rötliche Grundfärbung mit grauen Hautfetzen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 87, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 19, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 47, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte nur in einem Exemplar als adultes Tier am Standort 2 in ca. 3-4 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Platycephalidae (Plattköpfe)

***Papilloculiceps longiceps* (CUVIER 1829)**
(Taf. 2, Fig. 13a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, deutlich abgeflachter Platycephalidae) und der Färbung (unregelmäßige hell- und dunkelbraune Fleckung) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 88, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 17, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 49, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte, sehr selten auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Das einzige angetroffene juvenile Tier am Standort 2 wurde auf feinem Kiesboden im extremen Flachwasser direkt am Strand angetroffen.

Ordnung Perciformes (Barschartige)
Familie Serranidae (Sägebarsche)
Unterfamilie Epinephelinae (Zackenbarsche)

***Epinephelus fasciatus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 2, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Serranidae) und der Färbung (breite senkrecht verlaufende rötliche und rötlich-graue Bänder oder weißlich-graue Grundfärbung mit rotem dorsalen Kopfbereich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 96, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 26, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 60, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epinephelus fuscoguttatus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 2, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Serranidae mit konkavem Stirnprofil) und der Färbung (dunkelgraubraune Grundfärbung mit großen dunkelbraunen, breiten, senkrecht verlaufenden fleckigen Bändern) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 97, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 27, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 56, Abb. u.). Sie konnte meist nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 7 und 9-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epinephelus malabaricus* (SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 2, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (große dunkelbraune unregelmäßige Flecken und kleine, gleichmäßig verteilte Punkte auf weißem Untergrund) für große Exemplare sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 98, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 27, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 58, Abb. m.u.), für kleine Exemplare schwierig (vgl. mit *Epinephelus polyphekadion*). Sie konnte immer nur einzeln und nur als adulte Tiere am Standort 10 in ca. 3-10 m Wassertiefe sowohl an der Riffkante als auch auf sandigem Untergrund am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epinephelus polyphekadion* (BLEEKER 1849)**
(Taf. 2, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (große dunkelbraune unregelmäßige rundliche Flecken und kleine, gleichmäßig verteilte Punkte mit polygonalen hellen Rändern auf weißem Untergrund, Oberlippe mit zwei dunkelbraunen kleinen Flecken) nicht unproblematisch (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 27, Fig. 3; DEBELIUS 1998:

57, Abb. u.). Sie konnte nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 1 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epinephelus tauvina* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 2, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (kleine hellbraune, regelmäßig verteilte Punkte auf weißlichem Untergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1987: 37, Abb. o.; 1998: 57, Abb. o. und m.). Sie konnte regelmäßig nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epinephelus tukula* MORGANS 1959**
(Taf. 2, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (große dunkelbraune rundliche und mehr oder weniger regelmäßig angeordnete Flecken und kleine, gleichmäßig verteilte Punkte auf weißem Untergrund) nicht ganz einfach (vgl. z.B. DEBELIUS 1987: 34, Abb. u.; 1998: 61, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte nur ein einziges Mal als adultes Tier am Standort 2 in ca. 4-6 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Serraninae (Sägebarsche)

***Aethaloperca rogaa* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 2, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil, sehr kurzer hochrückiger Körper) und der Färbung (einheitlich dunkelgrau bis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1987: 34, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 24, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 55, Abb. m. und u.). Sie konnte immer nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-5 und 8-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cephalopholis argus* SCHNEIDER 1801**
(Taf. 2, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (kleine weiße Punkte auf dunkelgrünlichem Hintergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 93, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 24, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 54, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cephalopholis hemistiktos* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 2, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (kleine blaue, weiß umrahmte Punkte am Kopf und ventralem Bereich des Körpers auf dunkelrot bis dunkelbraunem Hintergrund; Caudalis mit weißem Saum) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 94, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 25, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 54, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cephalopholis miniata* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 2, Fig. 23)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (kleine blaue Punkte auf rotem Hintergrund, auch am Kopf) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 94, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 25, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 55, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte regelmäßig bis häufig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cephalopholis sexmaculata* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 2, Fig. 24)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (hellrote Grundfärbung mit kleinen weißen Punkten; dorsal mit 4-5

dunkelbraunen rundlichen Flecken) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 25, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 54, Abb. u.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Plectropomus areolatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 2, Fig. 25)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (gelblich-graue Grundfärbung mit kleinen dunkelbraunen Punkten; Caudalis mit weißem Saum) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 29, Fig. 4; FIELD & FIELD 1998: 106, Abb. u.). Sie konnte nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe an der Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

***Plectropomus pessuliferus marisrubri* RANDALL & HOESE 1986**
(Taf. 3, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Serranidae ohne konkaves Stirnprofil) und der Färbung (6-7 vertikale breite hellbraune Bänder und längliche bläuliche Punkte auf weißem bis rotem Hintergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 101, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 29, Fig. 6a; DEBELIUS 1998: 52, Abb. u. und 53, Abb.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-5 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Variola albimarginata* (BAISSAC 1953)**
(Taf. 3, Fig. 2a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (schlanker Serranidae mit sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Oberseite rötlich mit dunklem horizontalen Mittelstreifen und weißlichem Bauch; Stirn mit schmalen weißem Mittelstreif) möglich (vgl. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 29, Fig. 1 juv.). Sie konnte nur selten und nur als juvenile Tiere an den Standorten 2-4 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Gleichgroße Vertreter von *Variola louti* besitzen schon die typische Morphologie und besonders die typische Färbung der adulten Tiere dieser Art.

***Variola louti* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 3, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer schlanker Serranidae ohne konkaves Stirnprofil; Caudalis deutlich sichelförmig) und der Färbung (kleine rötliche Punkte auf hellgrauen bis blauen Hintergrund; terminaler Rand der Caudalis mit gelbem Saum) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 103, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 29, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 61, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte regelmäßig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-5 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Anthiidae (Fahnenbarsche)

***Pseudanthias squamipinnis* (PETERS 1855)**
(Taf. 3, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Anthiidae mit verlängertem 3. Flossenstachel auf der vorderen Dorsalis beim Männchen, fehlend beim Weibchen) und der Färbung (Männchen mit orangem Kopf, gelblichem Hinterkörper, roter Caudalis, Weibchen fast einheitlich rötlich-gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 106, Abb. m. und u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 22, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 62, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte häufig bis sehr häufig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Pseudanthias taeniatus* (KLUNZINGER 1884)**
(Taf. 3, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Anthiidae ohne verlängertem 3. Flossenstachel auf der vorderen Dorsalis beim Männchen) und der Färbung (Rücken rötlich, darunter weißer breiter Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 107, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 22, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 65, Abb. o. und m.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 in ca. 7-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Grammistidae (Seifenbarsche)

Grammistes sexlineatus (THUNBERG 1792)
(Taf. 3, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Grammistidae mit mäßig hohem Rücken) und der Färbung (etwa 6 schmale durchgehend horizontal verlaufende weiße Streifen auf schwarzem Hintergrund) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 109, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 30, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 66, Abb. o.m.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom strandfernen Riffdach bis einschließlich dem Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Diploprion drachi ROUX-ESTÈVE 1955
(Taf. 3, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Grammistidae mit deutlich erhöhtem Rücken) und der Färbung (violette Grundfärbung, proximaler Bereich der hinteren Dorsalis schwarz, Bereich der Stirn- und Schnauzenregion gelblich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 108, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 30, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 66, Abb. u.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 9-11 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Pseudochromidae (Zwergbarsche)

Pseudochromis fridmani KLAUSEWITZ 1968
(Taf. 3, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner sehr schlanker Pseudochromidae) und der Färbung (einfarbig dunkelblau bis violett) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 113, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 31, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 67, Abb. o. und u.). Sie konnte häufig bis sehr häufig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art ist an Fleckenriffen mit geringem oder fehlendem Hartkorallenbewuchs besonders häufig (vgl. hierzu die Fleckenriffe FR_{re} und FR_{rere} in der Kashaba Bay).

Pseudochromis olivaceus RÜPPELL 1835
(Taf. 3, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner schlanker Pseudochromidae) und der Färbung (einfarbig dunkelgrün bis dunkelgrau mit schwarzem Fleck an der Basis der Pectoralia) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1987: 46, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 31, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 69, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4, 6 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang und besonders an kleinen Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

Pseudochromis springeri LUBBOCK 1975
(Taf. 3, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner schlanker Pseudochromidae) und der Färbung (einfarbig schwarz mit blauen horizontal verlaufenden, breiten, vom Unterkiefer bis zu den Pectoralia verlaufenden ventralen und von der Schnauzenspitze bis zum Ende des ersten Körperdrittels schmalen, dorsal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 115, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 32, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 68, Abb. m.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 7 und 10 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Haliophis guttata (FORSKÅL 1775)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, sehr schlank gebauter Pseudochromidae) und der Färbung (einfarbig dunkelgrau) sicher (vgl. DEBELIUS 1998: 72, Abb. m.). Sie konnte nur ein einziges adultes Exemplar und nur sehr kurz am Standort 4 in ca. 4 m Wassertiefe am Riffabhang (Fleckenriff FR_{li}) beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Familie Plesiopidae (Rundköpfe)

Calloplesiops altivelis (STEINDACHNER 1903)
(Taf. 3, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Plesiopidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit regelmäßig angeordneten kleinen weißen Punkte; Basis der hinteren Dorsalis

mit rundem schwarzen Fleck, eingerahmt durch ein schmales blaues Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 116, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 30, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 73, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte nur ein einziges Mal als adultes Tier am Standort 2 in ca. 7-8 m Wassertiefe am Riffabhang in einer Höhle beobachtet und fotografiert werden.

Familie Teraponidae (Tigerfische)

***Terapon jarbua* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 3, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Teraponidae) und der Färbung (einfarbig silbrig-weiß mit drei horizontal verlaufenden schmalen dunkelgrauen Streifen, der ventrale davon zieht von der Stirn bis an die Schwanzwurzel, der darüber gelegene von der Stirn bis an das Hinterende der hinteren Dorsalis und der dritte von der vorderen Dorsalis bis an den Vorderrand der hinteren Dorsalis; Caudalis mit drei horizontal verlaufenden dunkelgrauen breiten Streifen, oberer Caudallappen mit deutlichem schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 117, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 39, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 74, Abb. o.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 6 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe direkt am Strand beobachtet und fotografiert werden.

Familie Priacanthidae (Großaugenbarsche)

***Priacanthus hamrur* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 3, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Priacanthidae) und der Färbung (einfarbig rot bis gesprenkelt silbrig-rot) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 113, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 31, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 67, Abb. o. und u.). Diese Art konnte regelmäßig bis häufig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7, 9 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Apogonidae (Kardinalbarsche)

***Apogon annularis* RÜPPELL 1829**
(Taf. 3, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Apogonidae) und der Färbung (einfarbig grau mit schwarzer breiter Binde an der Schwanzwurzel) sicher (vgl. DEBELIUS 1998: 80, Abb. o.). Sie konnte selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 6 in ca. 1-3 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Apogon cyanosoma* BLEEKER 1853**
(Taf. 3, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung abwechselnd mit schmalen horizontal verlaufenden gelben und weißen Streifen; mit schmalen Augenstreifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 121, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 35, Fig. 7). Sie konnte häufig bis sehr häufig sowohl als adulte und auch als juvenile Tiere an den Standorten 4 und 5 in ca. 1-4 m Wassertiefe am Riffabhang und besonders auch an kleinen Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Apogon exostigma* (JORDAN & STARKS 1906)**
(Taf. 3, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung weißlich-grau mit von der Schnauzenspitze bis fast zur Schwanzwurzel horizontal verlaufenden schmalen schwarzen Streifen, Punkt oberhalb der Verlängerung des Streifens gelegen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 36, Fig. 7; FIELD & FIELD 1998: 59, Abb. m.). Sie konnte regelmäßig bis häufig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 4, 5 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang und an kleinen Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Apogon kallopterus* BLEEKER 1856**
(Taf. 3, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich grau-braun mit einem von der Schnauzenspitze bis nahe der Schwanzwurzel reichenden breiten, horizontal verlaufenden dunkelbraunen Streifen, mit großem runden Fleck an der Schwanzwurzel auf Linie des Streifens) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 121, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 36, Fig. 5; FIELD & FIELD 1998: 59, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 3, 4 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Apogon nigrofasciatus* LACHNER 1953**
(Taf. 3, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung schwarz mit 3-4 horizontal verlaufenden schmalen gelblichen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 122, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 35, Fig. 5; FIELD & FIELD 1998: 61, Abb. o.h.). Sie konnte häufig, aber nur als adulte Tiere, an den Standorten 1-3, 5 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Archamia fucata* (CANTOR 1849)**
(Taf. 3, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, kompakter Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung einfarbig gelb mit 23 senkrechten schmalen orangefarbenen Streifen auf der Körpermitte) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 122, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 38, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 81, Abb. m.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere, am Standort 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilodipterus arabicus* (GMELIN 1789)**
(Taf. 3, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit vielen horizontal verlaufenden, dünnen braunen Streifen; Schwanzwurzel weiß mit einem gelb umrahmten großen schwarzen Fleck) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 38, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 82, Abb. o. und m.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere, an den Standorten 1, 2 und 6 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilodipterus lineatus* LA CEPÈDE 1801**
(Taf. 3, Fig. 21a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit wenigen breiten, horizontal verlaufenden braunen Streifen; Schwanzwurzel mit einem breiten weißen und einem breiten terminal gelegenen schwarzen Band, welches sich in den ventralen und dorsalen Caudallappen als Saum fortsetzt; vordere Dorsalis mit großem distalen schwarzen Fleck; Juvenile Tiere mit drei bis vier breiten dunklen horizontal verlaufenden Streifen; Kopf deutlich gelblich; Schwanzwurzel mit einem sehr großen schwarzen und runden Flecken) möglich (vgl. z.B. FIELD & FIELD 1998: 62, Abb. m.; DEBELIUS 1998: 82, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte regelmäßig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 1, 2, 7 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, die sehr selten auftretenden juvenilen Tiere nur an Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilodipterus macrodon* (LA CEPÈDE 1802)**
(Taf. 3, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer schlanker Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit 6-7 breiten horizontal verlaufenden Streifen; Schwanzwurzel weiß; Säume der ventralen und dorsalen Caudallappen schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 123, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 38, Fig. 9; DEBELIUS 1998: 83, Abb. o.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-8 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilodipterus quinquelineatus* CUVIER 1828**
(Taf. 3, Fig. 23)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Apogonidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit fünf schmalen horizontal verlaufenden von der Schnauzenspitze bis nahe der Schwanzwurzel verlaufende Streifen; Schwanzwurzel mit breitem vertikalen Band, welches zentral einen großen runden schwarzen Fleck enthält) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 124, Abb. o.; FIELD & FIELD 1998:

63, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 83, Abb. m.). Sie konnte regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4-6, 8 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Lutjanidae (Schnapper)

***Lutjanus bohar* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 3, Fig. 24a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Lutjanidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silber-grau; Juvenile Tiere auf dem Rücken mit zwei weißen Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 134, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 45, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 93, Abb. m.re.o.li., m.re.u. und m.li.). Sie konnte regelmäßig sowohl als adulte als auch juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Lutjanus ehrenbergii* (PETERS 1869)**
(Taf. 3, Fig. 25)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Lutjanidae) und der Färbung (Grundfärbung silbrig-grau mit fünf bis sechs horizontal verlaufenden, schmalen braunen Streifen; großer schwarzer runder Fleck am Rücken auf der Höhe der hinteren Dorsalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 134, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 44, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 92, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1, 4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Lutjanus kasmira* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 4, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Lutjanidae) und der Färbung (Grundfärbung gelb mit vier horizontal verlaufenden schmalen blauen Streifen; Bauchseite rein weiß; Kopf dorsal bräunlich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 135, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 44, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 91, Abb.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang und auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Lutjanus monostigma* (CUVIER 1828)**
(Taf. 4, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Lutjanidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silber-grau; großer schwarzer gerundeter Fleck auf dem Rücken etwa auf der Höhe der hinteren Dorsalis; alle Flossen gelblich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 133, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 44, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 93, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 4, 7 und 9-10 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Macolor niger* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 4, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer kompakt gebauter Lutjanidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkel grau, Pectoralia, Dorsalia, Analis und Caudalis dunkelgrau bis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 137, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 43, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 95, Abb. o.). Sie konnte häufig als adulte, nur sehr selten als junvenile Tiere an den Standorten 1-2 und 7-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Caesionidae (Füsiliere)

***Caesio lunaris* EHRENBERG 1830**
(Taf. 4, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Caesionidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich blau; Enden der Caudallappen mit großem schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 138, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 46, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 97, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Caesio striatus RÜPPELL 1830
(Taf. 4, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Caesionidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich hellblau; mit vier schwarzen, horizontal verlaufenden schmalen Streifen oberhalb des Auges; oberer und unterer Caudallappen mit je einem schwarzen Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 46, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 97, Abb. m.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 3, 7-9 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Caesio suevicus KLUNZINGER 1884
(Taf. 4, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Caesionidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich blau; Enden der Caudallappen mit je einem großen schwarzen Fleck, welcher durch ein schmales weißes Band vom übrigen Caudallappen abgegrenzt wird) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 139, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 46, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 97, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Pterocaesio chrysozona CUVIER 1830
(Taf. 4, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Caesionidae) und der Färbung (Grundfärbung auf der Oberseite blau, auf der Unterseite weißlich, getrennt durch einen breiten gelben, horizontal verlaufenden Streifen; Enden der Caudallappen mit je einem großen schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 47, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 98, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere am Standort 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Nemipteridae (Scheinschnapper)

Scolopsis ghanam (FORSKÅL 1775)
(Taf. 4, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Nemipteridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-weiß mit kleinen braunen Punkten; brauner schmaler horizontal verlaufender Streifen oberhalb vom Kiemendeckel bis in den dorsalen Bereich der Schwanzwurzel reichend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 151, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 50, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 104, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Gerreidae (Mojarras)

Gerres argyreus (SCHNEIDER 1801)
(Taf. 4, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Gerreidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; vorderster Bereich der vorderen Dorsalis am Saum mit einem kleinen schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 39, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 84, Abb. o.li. und o.re. hier *Gerres acinaces*). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-7 und 10-11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang, besonders in Bereichen mit sandigem Untergrund, beobachtet und fotografiert werden.

Gerres oyena (FORSKÅL 1775)
(Taf. 4, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie [mittelgroßer Gerreidae mit hohem vorderen Bereich der vorderen Dorsalis (auf dem Foto nicht sichtbar); Caudallappen recht lang, deutlich gegabelt) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 39, Fig. 9; DEBELIUS 1998: 84, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2-3 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang, besonders aber über sandigem Untergrund, beobachtet und fotografiert werden.

Familie Haemulidae = Pomadasyidae (Süßlippen)

***Diagramma labiosum* MACLEAY 1883**
(Taf. 4, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Haemulidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau; mit großen rundlichen unregelmäßig verteilten dunkelgrauen Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1998: 88, Abb. m.). Sie konnte nur mit zwei Exemplaren als adulte Tiere am Standort 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Plectorhinchus gaterinus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 4, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Haemulidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit kleinen schwarzen Punkten, welche dorsalwärts deutlich an Größe zunehmen; Dorsalseite des Kopfes dunkelgrau; Säume der Dorsalia, der Pectoralia, der Analis und Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 128, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 49, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 87, Abb. o., m.li. und m.re.). Sie konnte häufig und ausschließlich als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Lethrinidae (Straßenkehrer)

***Lethrinus mahsena* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 4, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer hochrückiger Lethrinidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; mit sechs bis acht sehr breiten, vertikal verlaufenden braunen Streifen, wobei der erste Streifen hinter der Pectoralis ventral hin gegabelt ist; Caudalis dunkelgrau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 146, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 53, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 101, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte sehr häufig als adulte, selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-5, 7 und 9-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Lethrinus nebulosus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 4, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, mäßig hochrückiger Lethrinidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau mit vielen kleine blauen Punkten; im Bereich des Kopfes mit blauen Linien) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 147, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 53, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 99, Abb. o.re. und o.li.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere, an den Standorten 1-2, 4, 7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Lethrinus olivaceus* VALENCIENNES ?1830**
(Taf. 4, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (schlanker Lethrinidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silber-grau; breiter dunkelbrauner horizontaler Streifen vom Auge bis in den dorsalen Bereich der Schwanzwurzel verlaufend) möglich, aber nicht sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 46, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 97, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig und nur als juvenile Tiere (von ca. 15-25 cm Länge) an den Standorten 2-4 und 6-7 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Lethrinus xanthochilus* KLUNZINGER 1870**
(Taf. 4, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer schlanker Lethrinidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; Oberlippe gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 148, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 53, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 100, Abb. u.). Sie konnte nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 9-11 in ca. 1-4 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), sehr selten auch auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Familie Pentapodidae (Großaugenbrassen)

Monotaxis grandoculis (FORSKÅL 1775)
(Taf. 4, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Pentapodidae mit großen deutlich hervortretenden Augen) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; Vordersaum der Pectoralia leicht rötlich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 149, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 52, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 101, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte regelmäßig als adulte, sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-10 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Sparidae (Meerbrassen)

Acanthopagrus bifasciatus (FORSKÅL 1775)
(Taf. 4, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Sparidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau; schmaler senkrechter Streif von der Stirn durch das Auge bis zum hinteren Ende des Unterkiefers verlaufend, deutlich breiterer vertikaler Streif vom Kopf über den Hinterrand des Kiemendeckels zum Bauch verlaufend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 143, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 51, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 103, Abb. o., m.li. und m.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Diplodus noct (VALENCIENNES 1830)
(Taf. 4, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Sparidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; auf der Schwanzwurzel mit einem großen schwarzen rundlichen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 144, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 51, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 102, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte regelmäßig als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-4, 6-9 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang über sandigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

Rhabdosargus haffara (FORSKÅL 1775)
(Taf. 4, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittlegroßer Sparidae mit steilem Kopfprofil) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau) sicher (vgl. z.B. SOMMER et al. 1996: 248, Abb. m.; CARPENTER et al. 1997: Taf. 11, Fig. 70). Sie konnte regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 6 in ca. 1-2 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang über sandigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden. Die nur in wenigen Exemplaren angetroffenen Individuen hielten sich meist in den Schwärmen von *Diplodus noct* auf, wo sie nur schwer nachzuweisen sind.

Familie Mullidae (Meerbarben)

Mulloides flavolineatus (LA CEPÈDE 1802)
(Taf. 4, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Mullidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; mit breitem gelben, horizontal vom Auge bis in die Schwanzwurzel verlaufenden Streifen, welcher etwas hinter der Pectoralis durch einen schwarzen runden Fleck unterbrochen ist) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 158, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 54, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 112, Abb. o.l. und o.re.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang meist über sandigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

Mulloides vanicolensis (VALENCIENNES 1802)
(Taf. 4, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Mullidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; mit breitem gelben, horizontal vom Auge bis in die Schwanzwurzel verlaufenden Streifen ohne Unterbrechung) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 157, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 54, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 112, Abb. u. und 113, Abb.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-5, 7-8 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, besonders über sandigem und kiesigem Untergrund, beobachtet und fotografiert werden.

***Parupeneus cyclostomus* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 4, Fig. 23)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Mullidae) und der Färbung (Grundfärbung der Weibchen einheitlich gelb; die der Männchen auf dem Rücken hellblau, auf dem Bauch gelblich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 159, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 115, Abb. m.). Sie konnte häufig als adulte, aber auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, besonders über sandigem und kiesigem Untergrund, aber auch auf dem Riffdach (besonders die juvenilen Tiere) beobachtet und fotografiert werden.

***Parupeneus forsskali* (FOURMANOIR & GUEZE 1976**
(Taf. 4, Fig. 24)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Mullidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß; mit breitem schwarzen, horizontal von der Schnauzenspitze über das Auge bis in die Nähe der Schwanzwurzel verlaufenden Streifen; auf der Schwanzwurzel mit einem großen runden schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 160, Abb. o.; 1998: 115, Abb. u.l. und u.re.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, besonders über Sand- und Geröllflächen, aber auch auf dem Riffdach, beobachtet und fotografiert werden.

***Parupeneus heptacanthus* (LA CEPÈDE 1802)**
(Taf. 4, Fig. 25)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Mullidae mit recht steilem Kopfprofil) und der Färbung (Grundfärbung rötlich-weiß; mit gelben Pectoralia) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 54, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 114, Abb. o.). Sie konnte nur nachts einzeln als adulte Tiere an den Standorten 2 und 6-7 in ca. 1-3 m Wassertiefe am Riffabhang über Sand- und Geröllflächen und auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Parupeneus macronema* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 4, Fig. 26)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Mullidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß; mit sehr breitem schwarzen, horizontal vom Auge bis in die Nähe der Schwanzwurzel verlaufenden Streifen, Schwanzwurzel mit großem runden schwarzen Fleck; Basis der hinteren Dorsalis schwarz gerandet) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 54, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 114, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, besonders über Sand- und Geröllflächen, aber auch auf dem Riffdach, beobachtet und fotografiert werden.

Familie Monodactylidae (Silberflossenblätter)

***Monodactylus argenteus* (LINNAEUS 1758)**
(Taf. 4, Fig. 27)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Monodactylidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau; mit gelblichen Dorsalia und Analis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 156, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 56, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 111, Abb. m.). Diese Art konnte nur sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach und am Riffabhang meist über sandigem und kiesigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

Familie Pempheridae (Beilbauchfische)

***Pempheris schwenki* BLEEKER 1855**
(Taf. 4, Fig. 28)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pempheridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelgrau; Basis der Analis schwarz) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 9). Sie konnte häufig als adulte Tiere am Standort 7 in ca. 2-4 m Wassertiefe an einem Fleckenriff beobachtet und fotografiert werden.

Pempheris vanicolensis CUVIER 1831

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pempheridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelgrau; Analis mit schwarzem Saum) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 202, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 110, Abb. o.). Sie konnte selten bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang in Höhlen, nachts auch auf dem Riffdach (selten und nur in Einzelexemplaren) beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Parapriacanthus guentheri (KLUNZINGER 1871)
(Taf. 5, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Pempheridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich durchsichtig; Kopf gelblich; Wirbelsäule gelblich) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 202, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 6 hier *Parapriacanthus ransonneti*; DEBELIUS 1998: 110, Abb. u.li. und u.re.). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 6, 9 und 11 in ca. 1-4 m Wassertiefe am Riffabhang an Höhleneingängen beobachtet und fotografiert werden.

Familie Malacanthidae (Torpedobarsche)

Malacanthus brevirostris GUICHENOT 1848
(Taf. 5, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Malacanthidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-weiß; Caudalis mit zwei horizontalen schwarzen Bändern) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 161, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 40, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 116, Abb. m.li. und m.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2, 3 und 4 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang über Sand- und Geröllflächen beobachtet und fotografiert werden.

Malacanthus latovittatus (LA CEPÈDE 1801)
(Taf. 5, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Malacanthidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weißlichblau; mit sehr breitem, am Hinterende des Kiemendeckels einsetzenden, horizontal verlaufenden schwarzen Streifen, welcher sich in der Caudalis dorsal und ventralwärts gabelt) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 161, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 40, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 116, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte nur sehr selten (nur zwei Mal in jeweils einem Exemplar) und nur als juvenile Tiere (ca. 15 cm) an den Standorten 1 und 3 in ca. 5-7 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Echeneidae (Schiffshalter)

Echeneis naucrates LINNAEUS 1758
(Taf. 5, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer schlanker Echeneidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß; mit sehr breitem schwarzen, von der Schnauzenspitze bis zum Ende der Caudalis verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 162, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 40, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 154, Abb. o. und m.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1 (hier freischwimmend) und 10 (hier an *Stegostoma fasciatum*) in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Carangidae (Stachelmakrelen)

Caranx ignobilis (FORSKÅL 1775)
(Taf. 5, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr große Carangidae mit steilem Kopfprofil) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau oder dunkelgrau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 190, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 42, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 197, Abb. u.l. und u.re.). Sie konnte häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 7-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Caranx melampygus* CUVIER 1833**
(Taf. 5, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich grünlichgrau; Dorsalia, Analis und Caudalis blau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 191, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 42, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 197, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr selten bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), seltener auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Carangoides bajad* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 187, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 41, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 195, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte selten bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1, 3-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) und auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Carangoides ferdau* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau; mit sechs sehr breiten vertikalen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 188, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 41, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 194, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2, 7-8 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Carangoides fulvoguttatus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (große Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrig-grau; mit drei bis fünf seitlichen kleinen schwarzen Punkten) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 41, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 196, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 3, 7 und 10 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Elagatis bipinnulatus* (QUOY & GAIMARD 1825)**
(Taf. 5, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (große, sehr schlanke Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung auf der Oberseite dunkel-, auf der Unterseite hellgrau; mit breitem gelben horizontal vom Auge bis in die Schwanzwurzel verlaufenden Streifen, welcher durch je ein sehr schmales blaues Band eingerahmt wird) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 192, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 155, Fig. 9; DEBELIUS 1998: 198, Abb. m.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere am Standort 10 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Scomberoides lysan* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße, sehr schlanke Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau mit einer Doppelreihe horizontal angeordneter kleiner Punkte; hintere Dorsalis mit schwarzen Saumfleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 193, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 42, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 198, Abb. u.l.). Sie konnte nur sehr selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 9-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Trachinotus baillonii* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 5, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, leicht rhombisch geformte Carangidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; Bauchseite leicht gelblich; hintere Dorsalis, Analis und Caudalis dunkelgrau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 195, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 42, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 198, Abb. o.li. hier *Trachinotus blochii*). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 4, 7-8 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Kyphosidae (Pilotbarsche)

***Kyphosus cinerascens* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Kyphosidae mit hinterer Dorsalis höher als vorderer) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 155, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 111, Abb. o.re.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Kyphosus vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1824)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Kyphosidae mit hinterer Dorsalis genau so hoch wie die vorderer) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau bis bronzefarben) möglich, aber im Wasser sehr schwierig (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 155, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 55, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 111, Abb. o.l.). Das wichtigste Merkmal zur Unterscheidung der beiden *Kyphosus*-Arten, nämlich das Verhältnis der Höhe der vorderen zur hinteren Dorsalis kann beim Tauchen nicht ermittelt werden, da die Tiere meistens beide Flossen nicht gleichzeitig aufgerichtet haben. Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 7-8 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet, aber nicht fotografiert werden.

Familie Ephippidae (Fledermausfische)

***Platax orbicularis* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 5, Fig. 13-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Ephippidae mit steiler aber gerundeter Stirn) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; mit einem vorderen schmalen vertikalen und einem hinteren sehr breiten vertikalen schwarzen Streifen; vorderer Bereich der Basis der Analis ohne schwarzen Fleck) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 154, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 56, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 106, Abb. o.). Sie konnte sehr selten bis sehr häufig (im August 1999 in Schwärmen von über 100 Exemplaren) sowohl als adulte als auch sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 4 und 7-11 in ca. 5-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), sehr selten auf dem Riffdach (juveniles Tier von ca. 10 cm) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Chaetodontidae (Falterfische)

***Chaetodon auriga* FORSKÅL 1775**
(Taf. 5, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Chaetodontidae) mit fähnchenartig verlängertem Flossenstrahl der hinteren Dorsalis) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit grauem Chevronmuster; Caudalis, hintere Dorsalis und Analis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 172, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 57, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 127, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art wurde meist paarweise angetroffen.

***Chaetodon austriacus* RÜPPELL 1836**
(Taf. 5, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb mit zwei schmalen vertikal durch das Auge und den dahinterliegenden Kiemendeckel verlaufenden schwarzen Streifen; mit sechs bis acht ab dem Kiemendeckel horizontal verlaufende grauschwarze Streifen; Caudalis, hintere Dorsalis und Analis schwarz mit gelben Säumen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 172, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 62, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 125, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art wurde meist paarweise angetroffen.

***Chaetodon fasciatus* FORSKÅL 1775**
(Taf. 5, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb; schwarzer breiter vertikaler Augenstreif; Stirn weiß; Körper mit acht bis 10 schräg von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden schmalen schwarzen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 175, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 59, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 129, Abb. o., m.l. und m.re.). Sie konnte regelmäßig bis häufig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art konnte meist paarweise, seltener einzeln angetroffen werden.

***Chaetodon larvatus* CUVIER 1831**
(Taf. 5, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich hellbläulich-weiß und rotem Kopf; 11-13 vertikale, sehr dünne gelbliche Streifen; hintere Dorsalis und Caudalis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 176, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 61, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 129, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur sehr selten (insgesamt zwei Exemplare) und nur als adulte Tiere an den Standorten 10 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Chaetodon lineolatus* CUVIER 1831**
(Taf. 5, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, hochrückiger Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit 12-14 sehr schmalen, vertikal verlaufenden dunkelgrauen Streifen; mit breiter, senkrecht verlaufender schwarzer Augenbinde; Basis der hinteren Dorsalis schwarz; hintere Dorsalis, Analis und Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 177, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 57, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 127, Abb. m.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, nur sehr selten auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden. Diese Art konnte sowohl einzeln als auch paarweise angetroffen werden.

***Chaetodon melannotus* BLOCH & SCHNEIDER 1801**
(Taf. 5, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, hochrückiger Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit 17-19 schräg von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden, sehr schmalen schwarzen Streifen; Kopf, vordere und hintere Dorsalis, Analis und Caudalis gelb; mit sehr schmalen, vertikal verlaufenden schwarzen Augenstreif) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 177, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 57, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 130, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art wurde meist einzeln, seltener in kleinen Gruppen angetroffen.

***Chaetodon paucifasciatus* AHL 1923**
(Taf. 5, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner, schlanker Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit vertikal verlaufenden, leicht gewinkelten schwarzen dünnen Streifen; hintere Dorsalis, hinterer Anteil der Analis rötlich; Caudalis mit einem schmalen senkrechten roten Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 179, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 58, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 125, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte, nur selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. *Chaetodon paucifasciatus* wurde meist paarweise angetroffen.

***Chaetodon semilarvatus* CUVIER 1831**
(Taf. 5, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, hochrückiger Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb mit 12-14 sehr schmalen, hellbraunen, vertikal verlaufenden Streifen; mit großem schwarzen Augenfleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 180, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 59, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 124, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (meist nahe von Höhlen), nur sehr selten auf dem Riffdach (abends) beobachtet und fotografiert werden. Sie wurde fast immer paarweise an meist immer der gleichen Stelle am Riffabhang angetroffen (feste Reviere).

***Chaetodon trifascialis* QUOY & GAIMARD 1825**
(Taf. 5, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, langgestreckter Chaetodontidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit grauem Chevronmuster; Dorsalia und Analis braun, Caudalis schwarz; mit schmalem schwarzen, vertikal verlaufenden Augenstreif) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 181, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 63, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 130, Abb. o.li. und o.re.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte, nur sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Diese Art wurde meist einzeln angetroffen.

***Heniochus diphreutes* JORDAN 1903**
(Taf. 6, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (hochrückiger Chaetodontidae mit fähnchenartig verlängertem Flossenstrahl der vorderen Dorsalis) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit weißlichem Kopf und einem breiten, schwarzen, vom hinteren Bereich der vorderen Dorsalis zum hinteren Abschnitt der Analis verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 183, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 66, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 131, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur einmal als juveniles Tier am Standort 4 in ca. 3-4 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden. Das nur wenige cm lange juvenile Tier versuchte mehrfach vergeblich, bei Annäherung durch den Verfasser, sich in einen *Acropora*-Korallenstock zu flüchten, welcher schon von etlichen *Dascyllus aruanus* besetzt wurde. Immer wieder vertrieb das größte männliche Tier der Gruppe das anschwimmende juvenile Exemplar von *Heniochus diphreutes*.

***Heniochus intermedius* STEINDACHNER 1893**
(Taf. 6, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, hochrückiger Chaetodontidae mit fähnchenartig verlängertem Flossenstrahl der vorderen Dorsalis) und der Färbung (Grundfärbung gelblich weiß mit schwarzem Kopf und einem breiten, schwarzen, vom hinteren Bereich der vorderen Dorsalis zum hinteren Abschnitt der Analis verlaufenden Streifen;) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 183, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 66, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 131, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang, nur sehr selten auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden. *Heniochus intermedius* wurde fast immer paarweise an meist der gleichen Stelle am Riffabhang angetroffen, nur sehr selten auf dem strandfernen Riffdach. Ein größerer Schwarm von ca. 30 Exemplaren konnte immer an der gleichen Stelle am Standort 1 der Shark's Bay von 1994 bis 1999 beobachtet werden.

Familie Pomacanthidae (Kaiserfische)

***Pomacanthus imperator* (BLOCH 1787)**
(Taf. 6, Fig. 3a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Pomacanthidae) und der Färbung (Grundfärbung gelb mit schräg von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden schmalen dunkelblauen Streifen; Schnauze gräulich und mit dunkelblauer Augenbinde) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 170, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 72, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 120, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe nur am Riffabhang und nur ein Mal als juveniles Exemplar direkt am Strand (Hartsubstrat) beobachtet und fotografiert werden.

***Pomacanthus maculosus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 6, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pomacanthidae mit lang ausgezogenem Flossenstrahl der hinteren Dorsalis) und der Färbung (Grundfärbung dunkelblau mit breitem, ovalförmigen gelblichen Fleck im hinteren Körperabschnitt) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 170, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 73, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 121, Abb. o., u.li.o., u.li.u.). Sie konnte nur sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 7-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe nur am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Pygoplites diacanthus* (BODDAERT 1771)**
(Taf. 6, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacanthidae) und der Färbung (Grundfärbung gelborange mit vier bis fünf dünnen vertikal verlaufenden Streifen, welche dunkelblau eingerahmt sind; Pectoralia und Caudalis gelblich, vordere Dorsalis und Analis rotblau gestreift) sicher (vgl.

z.B. DEBELIUS 1993: 171, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 72, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 118, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Centropyge multispinis* (PLAYFAIR & GÜNTHER 1866)**
(Taf. 6, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Pomacanthidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit 11-13 schmalen, vertikalen schwarzen Streifen; Pectoralia, Analis und Caudalis mit schmalem bläulichen Saum) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 166, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 69, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 118, Abb. u.l. und u.re.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Cirrhitidae (Büschelbarsche)

***Cirrhitus pinnulatus* (SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 6, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Cirrhitidae) und der Färbung (Grundfärbung hellgrünlichweiß mit kleinen schwarzen und großen weißen Flecken) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 34, Fig. 5; FIELD & FIELD 1998: 111, Abb. m.). Sie konnte sehr selten als adulte Tiere an den Standorten 1, 3 und 11 in ca. 1-5 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cirrhitichthys oxycephalus* (BLEEKER 1855)**
(Taf. 6, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Cirrhitidae ohne verlängerte Schnauze) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit großen roten Punkten, welche nach ventral hin an Größe abnehmen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 199, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 34, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 134, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 3 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang und an Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Paracirrhites forsteri* (SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 6, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Cirrhitidae) und der Färbung (Grundfärbung auf der Oberseite dunkelbraun, auf der Unterseite weiß, mit roten kleine Punkten am Kopf) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 200, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 34, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 135, Abb. o.l.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Mugilidae (Meeräschen)

***Crenimugil crenilabis* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 6, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Mugilidae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 240, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 164, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-3 m Wassertiefe sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang über sandigem und kiesigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

***Oedalechilus labiosus* (VALENCIENNES 1836)**
(Taf. 6, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Mugilidae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 10). Sie konnte regelmäßig in kleinen Schwärmen als adulte Tiere an den Standorten 1, 5-6 und 10 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Familie Sphyraenidae (Barrakudas)

***Sphyraena barracuda* (WALBAUM 1792)**
(Taf. 6, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Sphyraenidae mit breiter Caudalis ohne lang und spitz ausgezogenen Caudallappen) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau; Caudalis mit zwei breiten, schwarzen, horizontal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 242, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 168, Abb. o.). Sie konnte nur immer einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 2-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Sphyraena flavicauda* RÜPPELL 1838**
(Taf. 6, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Sphyraenidae mit normal entwickelter sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung silbrig-grau; mit zwei schmalen, gelb bis braunen horizontal vom Auge bis ans Ende der Schwanzwurzel verlaufenden Streifen; Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 243, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 167, Abb. u.re.). Sie konnte selten bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Sphyraena jello* CUVIER 1829**
(Taf. 6, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Sphyraenidae mit normal entwickelter sichelförmiger Caudalis), der Färbung (Grundfärbung silbrig-grau; Querbänder auf die obere Körperhälfte reduziert; Caudalis hellgrau) und auf Grund ihres Verhaltens (nur in größeren Schulen auftretend) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 167, Abb. u.l.). Sie konnte nur einmal häufig (einzelner Schwarm) und nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 1-3 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Sphyraena qenie* KLUNZINER 1870**
(Taf. 6, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Sphyraenidae mit normal gebauter, sichelförmiger Caudalis, aber mit besonders langen und spitz ausgezogenen Caudallappen) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau; Caudalis dunkelgrau bis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 242, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 167, Abb. o.). Sie konnte nur einzeln und nur als adulte Tiere an den Standorten 7 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Pomacentridae (Riffbarsche)
Unterfamilie Amphiprioninae (Anemonenfische)

***Amphiprion bicinctus* RÜPPELL 1830**
(Taf. 6, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung orange mit zwei breiten, weißen, vertikal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 242, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 111, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 168, Abb. o.). Sie konnte nur paarweise und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis zum Riffabhang immer auf lebenden Anemonen beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Chromininae (Schwalbenschwänze)

***Chromis caerulea* (CUVIER 1830)**
(Taf. 6, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung hellgrün) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 209, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 78, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 139, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis zum Riffabhang immer auf lebenden Korallenköpfen beobachtet und fotografiert werden.

Chromis dimidiata (KLUNZINGER 1871)
(Taf. 6, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (vordere Körperhälfte schwarz, hintere weiß) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 208, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 79, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 138, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr häufig als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis zum Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Chromis ternatensis (BLEEKER 1856)
(Taf. 7, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung grauweiß; Außenränder der Caudallappen schwarz, Pectoralia gelb, Dorsalis mit dunkelblauen terminalen Rand) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 78, Fig. 12). Sie konnte sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Chromis trialpha ALLEN & RANDALL 1980

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung grauweiß, Außenränder der Caudallappen schwarz; vorderer Teil der Analis schwarz; deutlicher großer Punkt auf der Schwanzwurzel und an der Basis der hinteren Dorsalis) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 80, Fig. 2; FIELD & FIELD 1998: 70, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Chromis weberi FOWLER & BEAN 1928
(Taf. 7, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau, Spitzen der Caudallappen schwarz) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 78, Fig. 9; FIELD & FIELD 1998: 71, Abb. o.). Sie konnte häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Dascyllus aruanus (LINNAEUS 1758)
(Taf. 7, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit drei breiten, schwarzen, vertikal verlaufenden Binden) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 210, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 82, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 140, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-5 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis zum Riffabhang immer in der Nähe von lebenden Korallen beobachtet und fotografiert werden.

Dascyllus marginatus (RÜPPELL 1828)
(Taf. 7, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung gräulichweiß; Saum der vorderen und hinteren Dorsalis, der Pectoralia und des vorderen Abschnitts der Analis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 210, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 82, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 139, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-5 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang immer sehr nahe bei lebenden Korallenstöcken beobachtet und fotografiert werden.

Dascyllus trimaculatus (RÜPPELL 1829)
(Taf. 7, Fig. 5a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau bis schwarz, mit gräulichweißem Punkt auf dem Rücken; juvenile Tiere tiefschwarz mit weißem Stirnfleck und weißem Punkt auf dem Rücken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 207, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 82, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 76, Abb. m. und 140, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte häufig als adulte, seltener als juvenile Tiere (diese immer auf Anemonen) an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe vom Riffdach bis zum Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Stegastes lividus (BLOCH & SCHNEIDER 1801)
(Taf. 7, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-braun; Basis am Hinterende der hinteren Dorsalis mit einem schwarzen kleinen Punkt, welcher blau umrahmt ist) möglich (vgl. z.B. BURGESS et al. 1991: 415, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 88, Fig. 3). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2-6 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Stegastes nigricans (LA CEPÈDE 1802)
(Taf. 7, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich; Basis am Hinterende der hinteren Dorsalis mit schwarzen kleinen Punkt) möglich (vgl. z.B. ALLEN 1975: 144, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 88, Fig. 4; FIELD & FIELD 1998: 77, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere am Standort 9 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Pomacentrinae (Demoisellen)

Pomacentrus aquilus ALLEN & RANDALL 1980
(Taf. 7, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (einheitlich dunkelbraun bis schwarze Grundfärbung) möglich (vgl. z.B. ALLEN 1975: 139, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 87, Fig. 4; FIELD & FIELD 1998: 74, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 6 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Pomacentrus sulfureus KLUNZINGER 1871
(Taf. 7, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb mit einem schwarzen Fleck an der Basis der Pectoralia) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 159, Abb. o.l.; DEBELIUS 1993: 214, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 86, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 141, Abb. o.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Pomacentrus trichourus PLAYFAIR & GÜNTHER 1866
(Taf. 7, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelbraun mit weißer Caudalis) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 161, Abb. o.l. und o.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 86, Fig. 14; FIELD & FIELD 1998: 75, Abb. m.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), häufig auch an Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

Pomacentrus trilineatus CUVIER 1830
(Taf. 7, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelbraun; Oberseite des Kopfes mit drei schmalen, blauen horizontal verlaufenden Streifen; im vorderen Bereich der hinteren Caudalis und dorsal der Schwanzwurzel ein großer bzw. kleiner schwarzer, blau eingerahmter Punkt) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 160, Abb. o.r. und u.r.; DEBELIUS 1993: 215, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 87, Fig. 12; DEBELIUS 1998: 141, Abb. o.l.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 5-6 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Neopomacentrus miryae DOR & ALLEN 1977
(Taf. 7, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau; Oberseite der Schwanzwurzel und oberer Caudallappen gelb) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 125, Abb. m.; DEBELIUS 1993: 213, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 84, Fig.

9; DEBELIUS 1998: 141, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 7-8 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Neopomacentrus xanthurus* ALLEN & RANDALL 1980**
(Taf. 7, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau; Hinterrand der hinteren Dorsalis, Schwanzwurzel und Caudalis gelb) möglich (vgl. z.B. ALLEN 1991: 127, Abb. o.l.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 84, Fig. 8). Sie konnte nur sehr selten (nur 1 Exemplar) als adultes Tier am Standort 11 in ca. 4-5 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Paraglyphidodon melas* (CUVIER 1832)**
(Taf. 7, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich schwarz) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 119, Abb. o.l. und u.l.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 83, Fig. 8; FIELD & FIELD 1998: 73, Abb. m.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 2-3, 5-6 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), die juvenilen Tiere nur auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Plectroglyphidodon lacrymatus* (QUOY & GAIMARD 1825)**
(Taf. 7, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrün mit unregelmäßig angeordneten kleinen blauen Punkten) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 134, Abb. o.; DEBELIUS 1993: 214, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 77, Fig. 9). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-7 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Plectroglyphidodon leucozona* (BLEEKER 1859)**
(Taf. 7, Fig. 16a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrün mit einem sehr breiten, weißen vertikal verlaufenden Band) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 134, Abb. u.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 77, Fig. 10; FIELD & FIELD 1998: 74, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-3 und 7-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Chrysiptera annulata* (PETERS 1855)**
(Taf. 7, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit fünf breiten, schwarzen, vertikal verlaufenden Binden) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 90, Abb. o.l.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 82, Fig. 2). Sie konnte nur sehr selten (nur 3 Exemplare) und nur als adulte Tiere an den Standorten 10 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Chrysiptera unimaculata* (CUVIER 1830)**
(Taf. 7, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelbraun mit einem schwarzen Punkt an der Basis des Hinterendes der hinteren Dorsalis) möglich (vgl. z.B. ALLEN 1991: 105, Abb. o.l., o.r., m.l., m.r., u.l. und u.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 81, Fig. 15; FIELD & FIELD 1998: 71, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 6-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Amblyglyphidodon flavilatus* ALLEN & RANDALL 1980**
(Taf. 8, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung silbriggrau; oberer Teil des hinteren Körperabschnittes gelb) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 30, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 77, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 141, Abb. u.r.). Sie konnte sehr

selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Amblyglyphidodon leucogaster* (BLEEKER 1847)**
(Taf. 8, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbriggrau; Bauchseite gelblich; Randsäume der hinteren Dorsalis und der Analis wie auch der Caudallappen schwarz) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 141, Abb. o.l., u.l. und u.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 77, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 141, Abb. l.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe an der Riffkante bis am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Abudefduf sexfasciatus* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 8, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; mit vier breiten, schwarzen vertikal verlaufenden schwarzen Streifen auf dem Körper; oberer und unterer Caudallappen mit je einem schwarzen Mittelstreifen) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 25, Abb. o.r.; DEBELIUS 1993: 212, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 74, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 140, Abb. u.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 6 und 8-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis zum Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Abudefduf sordidus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 8, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbergrau; mit fünf bis sechs breiten, grünlichbraunen vertikal verlaufenden Streifen auf dem Körper; schwarzer runder Fleck auf der Oberseite der Schwanzwurzel) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 26, Abb. o.; DEBELIUS 1993: 212, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 74, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 65, Abb. u.). Sie konnte nur sehr selten bis selten als adulte, öfters als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1 m Wassertiefe nur auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Abudefduf vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1824)**
(Taf. 8, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Pomacentridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich silbrigweiß; mit fünf breiten, schwarzen vertikal verlaufenden Streifen auf dem Körper; Körper im dorsalen Bereich gelblich) sicher (vgl. z.B. ALLEN 1991: 27, Abb. r.; DEBELIUS 1993: 212, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 74, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 140, Abb. u.l.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis einschließlich zum Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Labridae (Lippfische)
Unterfamilie Bodianinae (Schweinslippfische)

***Bodianus anthioides* (BENNETT 1831)**
(Taf. 8, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae mit hoher Stirn) und der Färbung (Vorderkörper dunkelbraun, Hinterkörper weiß mit wenigen, unregelmäßig verteilten schwarzen Flecken; dorsaler und ventraler Bereich der Schwanzwurzel sowie beide Caudallappen schwarz gerandet) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 218, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 90, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 144, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten bis selten, meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Bodianus axillaris* (BENNETT 1831)**
(Taf. 8, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae mit niedriger Stirn) und der Färbung (Vorderkörper dunkelbraun, Hinterkörper weiß; sowohl an der Basis der Pectoralia als auch im vorderen Bereich der hintern Dorsalis und Analis mit einem schwarzen, gut gerundeten Fleck; hintere

Dorsalis, Analis, Caudalis und Bauchflossen gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 218, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 90, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 144, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur sehr selten bis selten meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 9-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Bodianus diana* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 8, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae mit niedriger Stirn) und der Färbung (Kopf dunkelbraun, dorsaler Bereich des Körpers braun mit drei weißen, gut gerundeten Flecken, übrige Körper gelblichgrau; Bauchflossen schwarz, Analis mit einem großen vorderen und kleinem hinteren schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 219, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 90, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 145, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte nur sehr selten bis selten, meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 2-3 und 7-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Cheilinae (Prachtlippfische)

***Cheilinus abudjubbe* RÜPPELL 1835**
(Taf. 8, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Labridae) und der Färbung (Grundfärbung hellgrün mit vielen, unregelmäßig angeordneten kleinen Punkten; Rücken mit vier bis fünf gelblichgrauen, breiten aber nur sehr kurzen dorsal gelegenen Bändern) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1987: 58, Abb.; 1993: 220, Abb. m.; 1998: 146, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte nur sehr selten (nur mit drei Individuen) und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilinus fasciatus* (BLOCH 1791)**
(Taf. 8, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Labridae) und der Färbung (Kopf grünlich, Körperfärbung dunkelgrau mit sechs bis sieben schmalen, weißen, vertikal verlaufenden Streifen; Caudalis weiß mit einem senkrecht verlaufenden schwarzen Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 221, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 92, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 148, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere am Standort 11 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilinus lunulatus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 8, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Labridae mit terminal deutlich ausgefranster Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung der Männchen hell- bis dunkelgrün; hinterer Abschnitt des Hinterkörpers grünlichblau, hintere Dorsalis, Analis und Caudalis tiefblau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 222, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 92, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 148, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Cheilinus undulatus* RÜPPELL 1835**
(Taf. 8, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Labridae mit deutlichem Stirnwulst bei den adulten Tieren) und der Färbung (Grundfärbung grünlichgrau; Endsaum der Caudalis gelblich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 222, Abb. m. und u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 92, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 148, Abb. o., m. und u.). Sie konnte nur sehr selten als vielleicht schon adulte Tiere (ca. 1 m Länge) an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule), sehr selten auch auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Oxycheilinus diagrammus* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 8, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr schlank gebauter mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrün bis gräulich; Kopf mit rötlichen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 221, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 92, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 146, Abb. u.l.

und u.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 10-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Oxycheilinus mentalis* (RÜPPELL 1828)**
(Taf. 8, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr schlanker, mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Grundfärbung bräunlichgrau mit einem breiten, vom Auge bis an das Ende der Schwanzwurzel reichenden, bräunlichen Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 92, Fig. 11; KHALAF & DISI 1997: 153, Abb. o.); FIELD & FIELD 1998: 151, Abb. u.). Sie konnte nur selten als adulte Tiere nur am Standort 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Epibulus insidiator* (PALLAS 1770)**
(Taf. 8, Fig. 15a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae mit deutlich vorstülpbarem Maul) und der Färbung (Grundfärbung der Weibchen einheitlich gelb, mit kurzem, schwarzen, horizontal verlaufenden Augenstreif; Grundfärbung der Männchen am Kopf weiß, Hinterkörper violett, im dorsalen Bereich rötlich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 223, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 93, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 149, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 7-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang besonders gegen Abend beobachtet und fotografiert werden.

***Stethojulis albovittata* (BONNATERRE 1788)**
(Taf. 8, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Labridae) und der Färbung (Grundfärbung der Männchen grünlichgrau, am Kopf mit mehreren blauen schmalen Streifen; mit zwei schmalen, blauen, horizontal verlaufenden Streifen von der Basis der Pectoralia bis in die Schwanzwurzel reichend; Grundfärbung der Weibchen auf der Oberseite dunkelgrau mit vielen, unregelmäßig angeordneten weißen Flecken, auf der Unterseite gräulichweiß; oberhalb der Basis der Pectoralia mit einem kleinen roten Fleck) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 102, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 158, Abb. m.). Sie konnte häufig bis sehr häufig, meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Novaculichthys macrolepidotus* (BLOCH 1791)**
(Taf. 8, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, sehr langgestreckter Labridae), der Färbung (Grundfärbung einheitlich grün; vom Auge mehrere schmale kurze schwarze Streifen ausgehend) und des Verhaltens (bewegt sich auf dem Riffdach auffällig wie ein im Wasser sich bewegendes Blatt) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 93, Fig. 6; SHEN 1994: Taf. 151, Fig. 6). Sie konnte sehr selten (immer nur einzeln) und nur als adulte Tiere an den Standorten 7 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe immer nur in Seegraswiesen auf dem Riffdach und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Novaculichthys taeniourus* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 8, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, langgestreckter Labridae) und der Färbung (Kopf gräulichblau, Körper dunkelbraun mit rötlicher Brust; Caudalis schwarz mit proximaler, breiter weißer vertikal verlaufender Binde) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 223, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 93, Fig. 7; FIELD & FIELD 1998: 150, Abb. u.). Sie konnte nur sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 3, 7, 10 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe immer nur auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Xyrichtys pentadactylus* (LINNAEUS 1758)**
(Taf. 8, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, langgestreckter Labridae mit sehr hoher Stirn) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich hellgrau bis weiß; mit fünf kleinen, roten, horizontal hinter dem Auge angeordneten Punkten) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 93, Fig. 9; DEBELIUS 1998: 149, Abb. u.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere einzig am Standort 4 in ca. 4-8 m Wassertiefe am Riffabhang auf sandigen Böden beobachtet und fotografiert werden.

***Pseudocheilinus evanidus* JORDAN & EVERMANN 1902**
(Taf. 8, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Labridae) und der Färbung (Grundfärbung rot mit sehr schmalen, weißen, horizontal verlaufenden Streifen; mit weißem Streifen, welcher von der Nasenspitze ventral am Auge vorbei bis zum Kiemendeckel reicht) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 95, Fig. 9; DEBELIUS 1998: 150, Abb. u.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 9 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang in Bodennähe beobachtet und fotografiert werden.

***Pseudocheilinus hexataenia* (BLEEKER 1857)**
(Taf. 8, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Labridae) und der Färbung (Grundfärbung rot mit sechs schmalen, bläulichen, horizontal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 95, Fig. 10; FIELD & FIELD 1998: 152, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang meist in oder in der Nähe von Korallenstöcken beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Labrichthyinae (Putzerlippfische)

***Labroides dimidiatus* (VALENCIENNES 1839)**
(Taf. 9, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner und sehr schlanker Labridae mit terminaler Maulspalte), der Färbung (Grundfärbung vorne weißlich, weiter hinten ins hellbläuliche übergehend; mit einem deutlichen, schwarzen horizontal von der Schnauzenspitze über die Augen bis in die Caudalis verlaufendem Band, welches nach hinten hin immer breiter wird und fast die gesamte Caudalis einnimmt) und dem Verhalten (putzt Fische) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 235, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 104, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 108, Abb. o. und m., 109, Abb. o. und m., 146, Abb. o.r., 160, Abb. o.li. und o.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Larabicus quadrilineatus* (RÜPPELL 1835)**
(Taf. 9, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner und schlanker Labridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelblau mit zwei breiten, hellblauen, von der Schnauzenspitze bis an das Ende der Caudalis reichenden Streifen; Caudalis mit einer breiten, schwarzen, vertikal verlaufenden Binde, terminaler Saum der Caudalis weiß) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 235, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 104, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 160, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten meist als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-7 und 10-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Pseudodacinae (Meißelzahnlippfische)

***Pseudodax moluccanus* (VALENCIENNES 1839)**
(Taf. 9, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau; Caudalis schwarz mit einer breiten, weißen, vertikal verlaufenden Binde) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 220, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 101, Fig. 11; DEBELIUS 1998: 146, Abb. o.l.). Sie konnte sehr selten als adulte Tiere an den Standorten 2-3, 7-8 und 11 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Corinae (Junkerlippfische)

***Coris africana* SMITH 1957**
(Taf. 9, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau bis braun; Kopf mit vier breiten, ungefähr horizontal verlaufenden grünen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 227, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 97, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 156, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten meist als adulte, nur sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 5, 7-8 und 10-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Coris aygula LA CEPÈDE 1802
(Taf. 9, Fig. 5a-c)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul und flacher Stirn bei den weiblichen, mit Stirnwulst bei den männlichen Tieren) und der Färbung (Grundfärbung bei den Männchen dunkelblau mit einer breiten, grauen, vertikal durch die Körpermitte verlaufenden Binde; Weibchen im Vorderkörper weißlich-grau mit kleinen schwarzen Punkten, im Hinterkörper olivgrün) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 217, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 97, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 155, Abb. o., m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte, nur sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-5 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Coris caudimacula (QUOY & GAIMARD 1834)
(Taf. 9, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung am Kopf graugrün mit mehreren schmalen, unregelmäßig verlaufenden roten Streifen, Körper im dorsalen Bereich olivgrün mit fünf bis sechs mäßig breiten, weißen, vertikal verlaufenden Binden; Bauchseite weiß; vorderer Dorsalis mit einem schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 228, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 97, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 156, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Coris variegata (RÜPPELL 1835)
(Taf. 9, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung gräulichweiß mit fünf bis sechs sehr schmalen, weißen, vertikal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. FIELD & FIELD 1998: 157, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 155, Abb. u.). Sie konnte selten und nur als adulte Tiere am Standort 1 in ca. 3-7 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Halichoeres hortulanus (LA CEPÈDE 1801)
(Taf. 9, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung grünlichgelb; mit großem schwarzen Fleck an der Basis der vorderen Dorsalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 229, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 98, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 157, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Halichoeres marginatus RÜPPELL 1835
(Taf. 9, Fig. 9a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung grünlichbraun; mit breiter grüner und rötlichen, vertikal verlaufenden Binde auf der Caudalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 229, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 98, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 157, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Halichoeres nebulosus (VALENCIENNES 1839)
(Taf. 9, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Labridae mit spitz zulaufendem Maul) und der Färbung (Grundfärbung schmutziggrün mit sehr breitem, dunkelbraunen, vertikal in der Körpermitte verlaufenden Band; hintere Dorsalis im vorderen Abschnitt mit großem, runden Fleck) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 99, Fig. 1; FIELD & FIELD 1998: 146, Abb. u.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Halichoeres scapularis (BENNETT 1831)
(Taf. 9, Fig. 11a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Labridae) und der Färbung (Grundfärbung weißlich mit einem schmalen schwarzen Zickzackband, welches oberhalb der Basis der Pectoralia beginnend sich horizontal nach hinten zieht und etwa auf halber Körperlänge in ein rosafarbenes Band übergeht) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 230, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 98, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 148, Abb. o.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 2, 6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang meist über Sand- und Geröllböden beobachtet und fotografiert werden.

***Macropharyngodon bipartitus* SMITH 1957**
(Taf. 9, Fig. 12a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Labridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit dunkelgrünen, länglichen Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 232, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 101, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 157, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 10 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Hologymnosus annulatus* (LA CEPÈDE 1801)**
(Taf. 9, Fig. 13a-c)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer, schlanker Labridae) und der Färbung (Grundfärbung der Männchen grün mit 15-17 schmalen, violetten, vertikal verlaufenden Streifen; Grundfärbung der Weibchen dunkelolivgrün mit 17-19 dunkelbraunen Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 100, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 154, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Hemigymnus fasciatus* (BLOCH 1792)**
(Taf. 9, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Labridae) und der Färbung (Kopf grünlich mit rosanem Unteraugenstreif; Körper dunkelbraun bis schwarz mit vier weißen, schmalen, vertikal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 231, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 100, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 154, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere einzig am Standort 6 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an die Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

***Hemigymnus melapterus* (BLOCH 1791)**
(Taf. 10, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Labridae) und der Färbung (Kopf und Vorderkörper weißlich, Hinterkörper dunkelgrün bis dunkelbraun) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 231, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 100, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 154, Abb. m.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 7-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Anampses caeruleopunctatus* RÜPPELL 1829**
(Taf. 10, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit regelmäßig angeordneten bläulich-weißen kleinen Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 226, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 96, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 152, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 3 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Anampses melanurus* BLEEKER 1857**
(Taf. 10, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Labridae) und der Färbung [dunkelbraun mit regelmäßig angeordneten weißen Punkten; Caudalis mit einer sehr breiten, gelben und einer schmalen schwarzen vertikalen Binde, Endsaum der Caudalis weiß (beides auf dem Foto nicht erkennbar)] sicher (vgl. z.B. BAENSCH & DEBELIUS 1992: 849, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 96, Fig. 2; FIELD & FIELD 1998: 154, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Anampses meleagrides VALENCIENNES 1840
(Taf. 10, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae) und der Färbung (dunkelbraun mit regelmäßig angeordneten weißen Punkten; Hinterende der Analis und der hinteren Dorsalis mit einem weiß umrahmten dunkelblauen Punkt; Caudalis einheitlich gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 227, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 96, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 153, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 3, 7 und 10 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Anampses twistii BLEEKER 1856
(Taf. 10, Fig. 5a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Labridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit regelmäßig angeordneten weißblauen Punkten, Kopf unterhalb der Augen, Brust und vorderer Bauch gelb; Hinterende der Analis und der hinteren Dorsalis mit einem weiß umrahmten blauen Punkt; Caudalis hellbraun) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 96, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 152, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte und nur sehr selten als juvenile Tiere (nur am Fleckenriff in der Kashaba Bay) an den Standorten 1-4, 7 und 9-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Thalassoma klunzingeri FOWLER & STEINITZ 1956
(Taf. 10, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Körperfärbung weißlich-grau, Kopf grünlichgelb mit drei bis vier deutlich gebogenen roten Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 233, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 103, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 159, Abb. o.). Sie konnte sehr häufig als adulte und als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Thalassoma lunare (LINNAEUS 1758)
(Taf. 10, Fig. 7a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Körperfärbung grün, Kopf blauviolett mit radial von den Auge ausgehenden breiten roten Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 234, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 103, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 158, Abb. u.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte und als juvenile Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Thalassoma purpureum (FORSKÅL 1775)
(Taf. 10, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae) und der Färbung (Körperfärbung grün, mit zwei breiten, horizontal verlaufenden roten Streifen) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 103, Fig. 9; FIELD & FIELD 1998: 155, Abb. o.). Sie konnte sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 2, 7 und 9-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Gomphosus caeruleus LA CEPÈDE 1801
(Taf. 10, Fig. 9a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Labridae mit deutlich verlängerter Schnauze) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen einheitlich dunkelblau, der Weibchen gräulichbraun mit weißlichem Bauch) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 228, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 101, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 159, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte, seltener als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Cheilio inermis (FORSKÅL 1775)
(Taf. 10, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, sehr langer und schlanker Labridae) und der Färbung (Körperfärbung einheitlich grau oder gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 227, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 101, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 154, Abb. o.l.). Sie konnte selten bis

regelmäßig in beiden Farbvarianten (silbrig-grau und gelb) als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Familie Scaridae (Papageifische)

***Scarus ferrugineus* FORSKÅL 1775**
(Taf. 10, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen grün mit gelblichem Kopf und grüner Schnauzenpartie; Weibchen einheitlich dunkelbraun mit drei hellbraunen, schmalen, vertikal verlaufenden Binden; Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 238, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 110, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 164, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus frenatus* LA CEPÈDE 1802**
(Taf. 10, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen grünlich mit deutlicher grünen Schwanzwurzel; Weibchen einheitlich dunkelbraun mit grauer Schwanzwurzel) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 105, Fig. 7; FIELD & FIELD 1998: 117, Abb. o. und 121, Abb. o.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-5 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus fuscopurpureus* (KLUNZINGER 1871)**
(Taf. 10, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung olivgrün mit violetter Bauch- und Kopfseite; großer, länglich-ovaler Fleck vertikal etwa auf der Körpermitte verlaufend; terminaler Saum der Caudalis immer gelborange) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 110, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 117, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-7 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus ghobban* FORSKÅL 1775**
(Taf. 10, Fig. 14a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen gelblichblau; Anfangsphase der Weibchen gelblich mit drei bis vier breiten, blauen, vertikal verlaufenden Binden) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 105, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 163, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1, 7 und 9-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus gibbus* RÜPPELL 1829**
(Taf. 10, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Scaridae; Männchen mit sehr steiler Stirn und kurzen, fadenförmig verlängerten Caudallappen) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen dunkelblau; Weibchen gelblich mit blauen Flossensäumen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 239, Abb. o.; FIELD & FIELD 1998: 115, Abb. m.; DEBELIUS 1998: 163, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus niger* FORSKÅL 1775**
(Taf. 10, Fig. 16a-c)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen dunkelviolett; Weibchen dunkelbraun) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 106, Fig. 3; FIELD & FIELD 1998: 119, Abb. o. und 121, Abb. o.r.; DEBELIUS 1998: 164, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus psittacus* FORSKÅL 1775**
(Taf. 10, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen grünlich, mit blauem Unteraugenstreif, Saumränder der Flossen blau) nur für die Männchen sicher möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 106, Fig. 5; FIELD & FIELD 1998: 119, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere am Standort 3 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Scarus sordidus* FORSKÅL 1775**
(Taf. 10, Fig. 18 und Taf. 11, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen grün mit dunkelgrüner Schwanzwurzel; Weibchen einheitlich dunkelbraun mit weißer Schwanzwurzel, diese mit einem großen, runden und schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 239, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 105, Fig. 6; FIELD & FIELD 1998: 115, Abb. u. und 121, Abb. m.l.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Calotomus viridescens* (RÜPPELL 1835)**
(Taf. 11, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Scaridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich grünlichgrau mit vielen unregelmäßig angeordneten schwarzen Punkten im dorsalen vorderen Körperdrittel; am Kopf mehrere radial von den Augen abgehende kurze, rötliche Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 236, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 110, Fig. 2; FIELD & FIELD 1998: 75, Abb. o. und 114, Abb. m.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 6-7 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Cetoscarus bicolor* (RÜPPELL 1829)**
(Taf. 11, Fig. 3a-c)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Scaridae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen grünlich; Weibchen einheitlich dunkelgrau bis schwarz mit breitem, gelben dorsalen Rückenstreifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 238, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 105, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 162, Abb. u.l., u.r.o. und u.r.u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte und als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Hipposcarus harid* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 11, Fig. 4a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Scaridae; Caudalis der Männchen mit deutlich fadenförmig ausgezogenen Caudallappen, die der Weibchen deutlich kürzer) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen gräulichweiß mit einem gelben Wangenstreif; Weibchen einheitlich hellgrau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 237, Abb. m. und u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 107, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 163, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Leptoscarus vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1825)**
(Taf. 11, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, schlanker Scaridae), der Färbung (Körperfärbung der Männchen olivgrau mit schmalem, grauen, horizontal in der Körpermitte verlaufenden Streifen; Weibchen olivgrün mit kleinen weißen Punkten auf der dorsalen Körperregion) und des Verhaltens (sehr hektisch umherschwimmend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 236, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 106, Fig. 10; FIELD & FIELD 1998: 116, Abb. m.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 4, 7, 10 und 11 in ca. 1-5 m Wassertiefe immer nur im Bereich von Seegraswiesen sowohl auf dem Riffdach als auch am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Parapercidae (Krokodilfische)

***Parapercis hexophthalma* (EHRENBERG 1829)**
(Taf. 11, Fig. 6a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Parapercidae) und der Färbung (Körperfärbung weiß, mit braunen Punkten und Streifen; Caudalis zentral mit einem großen schwarzen Flecken; Kopf der Männchen mit schmalen dunkelbraunen Streifen, Kopf der Weibchen mit schwarzen unregelmäßig angeordneten Punkten versehen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 244, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 112, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 168, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 10--11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis an den Riffabhang bevorzugt auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden.

Familie Trichonotidae (Sandtaucher)

***Trichonotus nikii* CLARK & VON SCHMIDT 1966**
(Taf. 11, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (Trichonotidae) und der Färbung (Körperfärbung gräulich-orange mit 12-14 weißlichen schmalen, vertikal verlaufenden Streifen, Kopf mit weißlichen Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 245, Abb. m.; DEBELIUS 1998: 169, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 2 und 7 in ca. 3-10 m Wassertiefe auf sandigen Böden am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterordnung Blennioidei (Schleimfischartige)
Familie Blenniidae (Schleimfische)

***Alloblennius pictus* (LOTAN 1969)**
(Taf. 11, Fig. 8a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Blenniidae) und der Färbung (Körperfärbung der Männchen gräulichweiß mit vielen sehr kleinen weißlichen Punkten, zur Hochzeit mit dunkelblauer, schwarz umrahmter Kehle; Weibchen einheitlich hellbraun mit vielen sehr kleinen weißlichen Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1998: 19, Abb. o. und m., 173, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2-7 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem strandnahen Riffdach bis an den Riffabhang (Fleckenriffe) beobachtet und fotografiert werden.

***Antennablennius hypenetes* (KLUNZINGER 1871)**
(Taf. 11, Fig. 9a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Blenniidae mit kurzen, nach ventral gerichteten Stirntentakeln) und der Färbung (grünlichweiß) sicher (vgl. z.B. SMITH 1959: Abb. B; BATH 1983: Abb. 12, 13, 20e und 23). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 4 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Cirripectes castaneus* CUVIER & VALENCIENNES 1836**
(Taf. 11, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Blenniidae) und der Färbung (Körperfärbung einheitlich dunkelbraun bis schwarz, am Kopf mit kurzen roten Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 248, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 115, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 174, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-2 m Wassertiefe auf dem strandfernen Riffdach bis an die Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

***Ecsenius aroni* SPRINGER 1971**
(Taf. 11, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Blenniidae) und der Färbung (Körperfärbung dunkelbraun mit dunkelviolettem Kopf; Schwanzwurzel mit breitem, schwarzen, vertikal verlaufenden Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 249, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 116, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 172, Abb. m.). Sie konnte sehr selten (nur 2 Einzelexemplare) und nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 4 in ca. 3-8 m Wassertiefe am Riffabhang im Bereich ihrer Wohnröhre beobachtet und fotografiert werden.

***Ecsenius gravieri* (PELLEGRIN 1906)**
(Taf. 11, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Blenniidae mit steiler Stirn) und der Färbung (Kopf und Vorderkörper blau, Hinterkörper gelb; mit einem sehr schmalen, schwarzen, von

der Schnauzenspitze über die Augen horizontal bis etwa zur Körpermitte reichenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 249, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 116, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 170, Abb. o.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7-9 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang und an Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Ecsenius midas* STARCK 1969**
(Taf. 11, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Blenniidae mit langen und spitzen Caudallappen) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb; Ränder der Augen mit zwei kurzen, schmalen und blauen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 250, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 116, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 172, Abb. o.l.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1, 4 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Ecsenius nalolo* SMITH 1959**
(Taf. 11, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Blenniidae) und der Färbung (Vorderkörper weiß mit hell- und dunkelbraunen hintereinander angeordneten länglichen Flecken; Hinterkörper gräulich mit weißen Flecken) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 247, Abb. hier *Ecsenius dentex*; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 116, Fig. 9; FIELD & FIELD 1998: 50, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte und juvenile Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis an den Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Exallias brevis* (KNER 1868)**
(Taf. 11, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, kompakter Blenniidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß, Kopf mit vielen, unregelmäßig angeordneten braunen, übriger Körper mit roten Punkten versehen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 251, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 117, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 173, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-8 und 10-11 in ca. 1-2 m Wassertiefe an der Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

***Lophalticus kirkii magnusi* KLAUSEWITZ 1964**
(Taf. 12, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Blenniidae), der Färbung (Grundfärbung olivgrün mit deutlichen braungrauen Flecken) und des Verhaltens (springt an Land und hält sich dort auf schattigen Felsen auf) sicher (vgl. z.B. ATIYA 1991: Abb. 160; FIELD & FIELD 1998: 47, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1, 3-4, 6-9 und 11 in ca. 0-1 m Wassertiefe in Brandungshohlkehlen auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Istiblennius edentulus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 12, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Blenniidae, Männchen mit Kopfhaube) und der Färbung (Grundfärbung gräulichweiß mit 10-12 hellolivgrünen, schmalen, vertikal verlaufenden Doppelbinden) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 117, Fig. 11). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2-3 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Istiblennius periophthalmus* (VALENCIENNES 1836)**
(Taf. 12, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer recht schlanker Blenniidae) und der Färbung (Grundfärbung weißlich mit fünf bis sechs dunkelolivgrünen Körperbinden; Kopf mit kleinen, rötlichen, unregelmäßig angeordneten Punkten) möglich (vgl. z.B. RANDALL 1982: Abb. 276; 1983: Abb. 276.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 117, Fig. 3). Sie konnte regelmäßig bis häufig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem strandnahen Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Istiblennius rivulatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 12, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Blenniidae) und der Färbung (Grundfärbung gräulichweiß mit fünf bis sieben breiten, dunkelgrauen, leicht S-förmig verlaufenden Binden)

möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 252, Abb. o.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Aspidontus taeniatus QUOY & GAIMARD 1834

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, sehr schlanker Blenniidae mit unterständiger Maulspalte) und der Färbung (Mimikry von *Labroides dimidiatus*) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 253, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 114, Fig. 2; FIELD & FIELD 1998: 47, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere am Standort 3 in ca. 2 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet, nicht aber fotografiert werden.

Meiacanthus nigrolineatus SMITH-VANIZ 1969
(Taf. 12, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, schlanker Blenniidae mit flacher Stirn) und der Färbung (Mimikry von *Ecsenius gravieri*, aber mit langen, fadenförmig ausgezogenen, schwarzen Caudallappen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 253, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 114, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 170, Abb. u.l.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang in Bodennähe beobachtet und fotografiert werden.

Petroscirtes mitratus RÜPPELL 1830

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Blenniidae mit deutlich verlängerten 1. und 2. Flossenstrahl der vorderen Dorsalis) und der Färbung (ventrale Körperseite gräulich-weiß, dorsale Körperseite olivgrün mit einer Reihe hintereinander angeordneter weißer Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 254, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 113, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 174, Abb. m.). Sie konnte sehr selten und nur als adulte Tiere am Standort 11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach in einer Seegraswiese beobachtet und fotografiert werden.

Plagiotremus rhinorhynchos (BLEEKER 1852)
(Taf. 12, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, sehr schlanker Blenniidae mit unterständiger Maulspalte), der Färbung (Grundfärbung schwarz, mit bläulichweißer Bauchseite; mit einem breiten, dunkelblauen von der Schnauzenspitze oberhalb des Auges horizontal nach hinten ziehendes bis an das Ende der Schwanzwurzelspitze reichendes Band) und ihres Verhaltens (schlängelnde Bewegung; attackiert Fische) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 255, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 114, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 171, Abb. o.l.). Sie konnte selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Plagiotremus tapeinosoma (BLEEKER 1857)
(Taf. 12, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, sehr schlanker Blenniidae mit unterständiger Maulspalte), der Färbung (untere Körperhälfte gräulich-weiß; obere Körperhälfte mit hintereinander angeordneten schwarzen, leicht kubisch erscheinenden Flecken) und des Verhaltens (schlängelnde Bewegung, attackiert andere Fische) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 255, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 114, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 171, Abb. o.r.). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Plagiotremus townsendi (REGAN 1905)
(Taf. 12, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner, sehr schlanker Blenniidae mit unterständiger Maulspalte), der Färbung (Kopf und Vorderkörper blau, Hinterkörper gelb; vorderer Abschnitt der vorderen Dorsalis schwarz, an der Basis mit einem dünnen roten Streifen) und des Verhaltens (schlängelnde Bewegung, attackiert andere Fische) sicher (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 114, Fig. 7; FIELD & FIELD 1998: 53, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 170, Abb. u.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe von der Riffkante bis am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Tripterygiidae (Dreiflosser)

***Enneapterygius* sp. sensu DEBELIUS 1998**
(Taf. 12, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Tripterygiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchsichtig grau mit hintereinander angeordneten, großen, würfelförmigen roten Flecken; Kehle grau; vordere Dorsalis in den vorderen zwei Dritteln rot, im hinteren Drittel weiß) nicht möglich, da es sich sehr wahrscheinlich um ein neues Taxon handelt (vgl. DEBELIUS 1998: 174, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten (insgesamt nur zwei Exemplare) als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 5-8 m Wassertiefe am Riffabhang in einer Höhle beobachtet und fotografiert werden.

***Enneapterygius* sp. 2**
(Taf. 12, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Tripterygiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchsichtig-grau mit grünlichen Flecken) nicht möglich und wird infolgedessen unter offener Nomenklatur belassen. Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Helcogramma steinitzi* CLARK 1980**
(Taf. 12, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Tripterygiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchsichtig grau mit rötlichen Flecken) nicht sicher, aber sehr wahrscheinlich (vgl. DEBELIUS 1998: 175, Abb. o.). Sie konnte selten (insgesamt nur drei Exemplare) als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Unterordnung Callionymoidei (Leierfischartige)
Familie Callionymidae (Leierfische)

***Diplogrammus infulatus* SMITH 1963**
(Taf. 12, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Callionymidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich hellgrau bis hellbraun, sandfarbend) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1998: 175, Abb. u.l. hier *Diplogrammus randalli*). Sie konnte selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe am Riffabhang auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden.

Unterordnung Gobioidei (Meergrundelartige)
Familie Gobiidae (Meergrundeln)

***Amblyeleotris steinitzi* (KLAUSEWITZ 1974)**
(Taf. 12, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit sechs breiten, orangefarbenen, diagonal von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden Bändern; Kopfvorderende rußfarbend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 260, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 120, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 176, Abb. u.l.). Sie konnte selten bis regelmäßig und nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang auf sandigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

***Amblyeleotris sungami* (KLAUSEWITZ 1969)**
(Taf. 12, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit sechs breiten, orangefarbenen, diagonal von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden Bändern; Kopfvorderende reinweiß) sicher (vgl. z.B. BURGESS et al. 1991: 548, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 120, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 176, Abb. o.). Sie konnte selten bis regelmäßig, aber nur als adulte Tiere an den Standorten 2 und 4 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang auf sandigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

***Amblygobius albimaculatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 12, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (große, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung hellgrau mit fünf breiten, braunen, vertikal verlaufenden Binden; oberhalb der Basis

der Pectoralia mit einem dunkelbraunen, rundlichen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 261, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 179, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 1-2 m Wassertiefe am Riffabhang bzw. auf dem Riffdach in einer Seegraswiese beobachtet und fotografiert werden.

***Amblygobius hectori* (SMITH 1957)**
(Taf. 12, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrün mit drei bis vier sehr schmalen, gelben, horizontal vom Kopf bis zur Schwanzwurzel verlaufenden Streifen; im Bereich der hinteren Caudalis und auf der Schwanzwurzel mit je einem großen schwarzen und runden, gelb eingefaßten Flecken) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 262, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 122, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 179, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur sehr selten (nur 1 Exemplar) als adultes Tier am Standort 4 in ca. 2-3 m Wassertiefe am Riffabhang in einer Höhle beobachtet und fotografiert werden.

***Bryaninops natans* LARSON 1985**
(Taf. 12, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (winzige, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchscheinend silbrig-weiß; großer gelblicher Fleck im Vorderkörper; Augen mit violettem Ring) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 262, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 19; DEBELIUS 1998: 184, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1 und 2 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang immer in der Nähe von Korallenköpfen beobachtet und fotografiert werden.

***Cryptocentrus caeruleopunctatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 12, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroße, längliche Gobiidae) und der Färbung (Vorderkörper hellolivgrün mit großen, unregelmäßig angeordneten roten, blau umrahmten Flecken; Hinterkörper dunkelolivgrün mit sechs bis acht schmalen, weißen, diagonal von vorne-unten nach hinten-oben verlaufenden Streifen; vordere und hintere Dorsalis mit dunkelroten, blau und weiß umrahmten Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 258, Abb. r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 120, Fig. 16; DEBELIUS 1998: 177, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandböden bzw. auf dem Riffdach (Lagune) auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden. Sie bewohnt eine Wohnröhre gemeinsam mit ein bis zwei Knallkrebsen.

***Ctenogobiops feroculus* LUBBOCK & POLUNIN 1977**
(Taf. 12, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung grau-weiß mit sechs bis sieben dunkelbraunen, länglichen, auf der Linie der Körpermitte angeordneten Flecken, darüber etwa auf der Höhe der Zwischenräume zwei nahe beieinander liegende dunkelbraune Punkte) möglich aber schwierig (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 263, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 121, Fig. 9; FIELD & FIELD 1998: 93, Abb. m.). *Ctenogobiops maculosus*, welche gleichfalls im Roten Meer vorkommt, besitzt am Kopf schmale orangene Streifen (vgl. DEBELIUS 1998: 176, Abb. u.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 4, 6 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandböden bzw. auf dem Riffdach (Lagune) auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden.

***Eviota guttata* LACHNER & KARNELLA 1978**
(Taf. 12, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (winzige, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchsichtig mit drei bis vier großen, braunen, rundlichen Flecken in der vorderen Körperhälfte und mehreren kleinen in der hinteren Hälfte) sicher (vgl. z.B. RANDALL & GOREN 1993: Taf. 2, Fig. C; FIELD & FIELD 1998: 94, Abb. o.). Sie konnte häufig bis sehr häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach bis im Vorriff (hier auf Fleckenriffen) beobachtet und fotografiert werden.

***Eviota sebreei* JORDAN & SEALE 1906**
(Taf. 12, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (winzige, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchsichtig rötlich mit acht bis 10 kleinen dorsal gelegenen weißen Flecken; Schwanzwurzel mit schwarzem Punkt) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 264, Abb. o.; FIELD & FIELD 1998:

94, Abb. m.; DEBELIUS 1998: 182, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4 und 10 in ca. 4-10 m Wassertiefe auf Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Fusigobius neophytus* (GÜNTHER 1877)**
(Taf. 12, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß mit unregelmäßig angeordneten und unterschiedlich großen dunkelbraunen Flecken; vordere Dorsalis an ihrem Hinterende mit einem schwarzen Punkt) sicher (vgl. z.B. RANDALL & GOREN 1993: Taf. 2, Fig. J; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 10; FIELD & FIELD 1998: 89, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 4, 6, 9 und 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandböden in Höhlennähe beobachtet und fotografiert werden.

***Gnatholepis anjerensis* (BLEEKER 1851)**
(Taf. 13, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, längliche Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß mit vielen, unregelmäßig angeordneten, dunkelbraunen Punkten; vom Auge ein gerader, schmaler, dunkelbrauner Streif nach unten ziehend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 264, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 180, Abb. u.l.). Sie konnte selten bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4-6 und 10-11 in ca. 1-4 m Wassertiefe am Riffabhang und im Vorriff auf Sandböden nahe von Höhlen oder Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Gobiodon citrinus* (RÜPPELL 1838)**
(Taf. 13, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, kurze Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gelb mit zwei gräulichen, schmalen, vertikal im Bereich der Kiemendeckel verlaufende Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 265, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 181, Abb. o. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 4 und 11 in ca. 2-5 m Wassertiefe am Riffabhang und im Vorriff immer nur auf großen *Acropora*-Tischkorallen beobachtet und fotografiert werden.

***Gobiodon histrio* HAROLD & WINTERBOTTOM 1995**
(Taf. 13, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleine bis winzige, kurze Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung grün mit drei bis vier roten, recht breiten, vertikal am Kopf und Vorderkörper verlaufenden Streifen; Hinterkörper mit vier bis fünf schmalen, roten, horizontal verlaufenden Streifen) möglich (vgl. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 2). Sie konnte selten als adulte Tiere an den Standorten 5 und 7 in ca. 1 m Wassertiefe an der Riffkante immer im Geäst von *Acropora*-Korallen beobachtet und fotografiert werden.

***Gobiodon quinquestrigatus* (VALENCIENNES 1837)**
(Taf. 13, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleine, kurze Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit dunkelrotem Kopf; Kopf mit fünf schmalen, bläulich-grauen, vertikal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. KOUMANS in WEBER & BEAUFORT 1953: Abb. 2; BURGESS et al. 1991: 591, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 4). Sie konnte selten als adulte Tiere am Standort 9 in ca. 2-3 m Wassertiefe am Riffabhang auf *Acropora*-Tischkorallen beobachtet und fotografiert werden.

***Gobiodon rivulatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 13, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, kurze Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung rotbraun mit vertikalen, schmalen grünen Streifen im Wangenbereich des Kopfes, ventral möglicherweise olivgrün gefärbt) wahrscheinlich (vgl. z.B. BURGESS et al. 1991: 591, Abb. o.; FIELD & FIELD 1998: 96 (Abb. o.). Sie konnte selten als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4 7-9 und 11 in ca. 1-2 m Wassertiefe an der Riffkante auf kleinen *Acropora*-Tischkorallen beobachtet und fotografiert werden.

***Istigobius ornatus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 13, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit mehreren horizontalen Reihen von runden und länglichen,

dunkelbraunen Punkten; vordere Dorsalis mit gelbem Saum) möglich (vgl. z.B. BAENSCH & DEBELIUS 1992: 1095, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 13). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1 und 4-6 in ca. 1-2 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden.

***Lotilia graciliosa* KLAUSEWITZ 1960**
(Taf. 13, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleine, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung schwarz; Stirn bis zur vorderen Dorsalis weiß; Basis der hinteren Dorsalis wie auch dorsaler Bereich der Schwanzwurzel mit gut gerundetem weißen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 265, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 177, Abb. u. und 272, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-2, 4-6 und 11 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang und im Vorriff auf sandigem Boden beobachtet und fotografiert werden.

***Valenciennea puellaris* (TOMIYAMA 1956)**
(Taf. 13, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr große, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß; mit gelblich-orangen schmalen, horizontal von der Schnauzenspite bis ans Ende der Schwanzwurzel verlaufenden Streifen; oberhalb des Streifens mit sechs bis sieben schmalen, gelblich-orangenen, vertikalen Binden) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 267, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 122, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 180, Abb. o.). Sie konnte selten als adulte Tiere an den Standorten 1-4 in ca. 6-10 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden.

***Valenciennea sexguttata* (CUVIER & VALENCIENNES 1837)**
(Taf. 13, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (große, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß; vordere Dorsalis mit schwarzer Saumspitze) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 267, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 122, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 99, Abb. o.). Sie konnte selten als adulte Tiere an den Standorten 2, 4 und 5 in ca. 2-5 m Wassertiefe im Vorriff auf Sandboden beobachtet und fotografiert werden.

***Vanderhorstia ornatissima* SMITH 1959**
(Taf. 13, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung weiß; oberer Bereich des Körpers mit würfelförmigen, kleinen braunen Flecken; unterer Bereich des Körpers mit schmalen, gelblich-braunen, blau umrahmten, diagonal von vorne-unten nach hinten-oben ziehenden schmalen Streifen) möglich (vgl. z.B. LIESKE & MYERS 1994: Taf. 121, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 178, Abb. o.). Sie konnte sehr selten (ein einziges Exemplar) als adultes Tier am Standort 11 in ca. 2 m Wassertiefe auf dem Riffdach (Lagune) beobachtet und fotografiert werden.

***Trimma avidori* (GOREN 1978)**
(Taf. 13, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (winzige, schlanke Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung durchscheinend rötlich; untere Hälfte des Kopfes weißlich) möglich (vgl. z.B. GOREN 1978: Abb. 5; 1979a: Abb. 43; FIELD & FIELD 1998: 97, Abb. u.). Sie konnte sehr selten als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 4 in ca. 2-5 m Wassertiefe am Riffabhang und im Vorriff , meist an Fleckenriffen beobachtet und fotografiert werden.

***Trimma flavicaudata* (GOREN 1982)**
(Taf. 13, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner, schlanker Gobiidae) und der Färbung (Grundfärbung hell- bis dunkelblau mit kleinen orangenen Punkten; Kopf mit großen, roten, unregelmäßig verteilten Punkten; Unterkiefer mit rotem Streifen) sicher (vgl. z.B. GOREN 1982: Abb. 1; FIELD & FIELD 1998: 98, Abb. o.; DEBELIUS 1998: 183, Abb. o.). Sie konnte sehr selten (nur ein Exemplar) als adultes Tier am Standort 11 in ca. 5-6 m Wassertiefe am Riffabhang unter einem Felsvorsprung beobachtet und fotografiert werden.

Familie Microdesmidae (Pfeilgrundeln)

***Gunnelichthys monostigma* (SMITH 1957)**
(Taf. 13, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, extrem schlanke Microdesmidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich weiß mit schwarzem Kiemendeckelfleck) sicher (vgl. z.B. SMITH 1957: Abb. 2E; DEBELIUS 1993: 267, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 123, Fig. 1). Sie konnte regelmäßig (ca. 5-12 Exemplare) als adulte Tiere am Standort 11 in ca. 1-2 m Wassertiefe in der Lagune auf Sandböden beobachtet und fotografiert werden. Das Auftreten von *Gunnelichthys monostigma* im Roten Meer wird weder von DEBELIUS (1993: 267, hier nur Ostafrika, Mascarenen, Malediven, Sri Lanka) noch von GOREN & DOR (1994: CLOFRES II) genannt, dafür aber von RANDALL & GOREN (1993: 26) angegeben.

***Ptereleotris evides* (JORDAN & HUBBS 1925)**
(Taf. 13, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, schlanke Microdesmidae, vordere Dorsalis gut gerundet, recht hoch, hintere Dorsalis und Analis etwa gleich hoch und beide ab der Körpermitte bis zur Caudalis reichend) und der Färbung (Vorderkörper, vordere Dorsalis, Bauchflosse und Pectoralia gräulich-weiß, Hinterkörper, hintere Dorsalis, Analis und Caudalis dunkelblau bis grau-schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 270, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 119, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 185, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 10-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Ptereleotris microlepis* (BLEEKER 1856)**
(Taf. 13, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleine, schlanke Microdesmidae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gräulich-weiß) möglich (vgl. z.B. BURGESS et al. 1991: 577, Abb. u.; BAENSCH & DEBELIUS 1992: 1133, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 119, Fig. 9; FIELD & FIELD 1998: 101, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig als juvenile Tiere am Standort 11 in ca. 1-3 m Wassertiefe in der Lagune beobachtet und fotografiert werden.

Familie Acanthuridae (Doktorfische)
Unterfamilie Acanthurinae (Skalpelldoktorfische)

***Acanthurus gahhm* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 13, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, hochrückiger Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelbraun bis schwarz; Ende der Schwanzwurzel mit einem schmalen, vertikal verlaufenden Band) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 273, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 125, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 188, Abb. o., m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 2-3 und 7-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Acanthurus nigrofuscus* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 13, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner, hochrückiger Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit sehr schmalen, dunkelgrauen, horizontal verlaufenden Streifen; Kopf gräulich-braun mit schwarzen Punkten; an der Basis des Hinterendes der hinteren Dorsalis und der Analis mit je einem schwarzen kleinen Punkt) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 275, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 126, Fig. 7; DEBELIUS 1998: 188, Abb. u.). Sie konnte häufig bis sehr häufig sowohl als adulte als auch als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Acanthurus sohal* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 13, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer, hochrückiger Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung weiß mit vielen schmalen, blauen, horizontal verlaufenden Streifen; vordere und hintere Dorsalis, Bauchflosse, Analis und Caudalis tiefblau; Scalpelle gelb-orange) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 275, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 125, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 186, Abb. und 187, Abb.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-3 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und dem Riffabhang beobachtet und fotografiert

werden. Dabei bevorzugt diese Art starke Brandung und ist dementsprechend an den exponierten Standorten wie 8 und 9 besonders häufig.

***Ctenochaetus striatus* (QUOY & GAIMARD 1825)**
(Taf. 13, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung (Grundfärbung dunkelbraun mit sehr schmalen, dunkelgrauen, horizontal verlaufenden Streifen; Kopf gräulich-braun mit gelblichen Punkten; Pectoralis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 277, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 126, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 190, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Zebrasoma veliferum* (BLOCH 1795)**
(Taf. 13, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun; Körper in den oberen zwei Dritteln mit sehr schmalen, gelblich-braunen, vertikal verlaufenden Streifen, im unteren Drittel mit gelblichen Punkten; Kopf mit dicht stehenden, kleinen weißen Punkten und schmaler, schwarzer, vertikal von der Stirn über das Auge bis zur Kehle verlaufendem Streif) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 278, Abb. m. hier *Zebrasoma desjardinii*; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 124, Fig. 3 hier *Zebrasoma desjardinii*; DEBELIUS 1998: 189, Abb. u.r. hier *Zebrasoma desjardinii*). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Zebrasoma xanthurum* (BLYTH 1852)**
(Taf. 14, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Acanthuridae) und der Färbung (Grundfärbung tief dunkelblau mit gelber Caudalis) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 279, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 124, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 189, Abb. o.r., o.l.o. und o.l.u.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte, sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Unterfamilie Nasinae (Nasendoktorfische)

***Naso brevirostris* (CUVIER & VALENCIENNES 1835)**
(Taf. 14, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Acanthuridae mit deutlich über die Schnauze ragendem Rostrum und terminal gut konvex gerundeter Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit schwarzen Punkten und kurzen Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 280, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 128, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 191, Abb. o.l., o.r.). Sie konnte selten und nur als adulte Tiere am Standort 10 in ca. 5-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Naso hexacanthus* (BLEEKER 1855)**
(Taf. 14, Fig. 3)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Acanthuridae ohne Rostrum und spitzen Caudallappen), der Färbung (Oberseite dunkelgrau, Unterseite hellgrau) und des Verhaltens (schnelle Änderung der Farbe) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 281, Abb. o.m.; 190, Abb. m.l. und m.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 128, Fig. 10). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 7-10 in ca. 4-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Naso lituratus* (SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 14, Fig. 4)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Acanthuridae ohne Rostrum und sehr schmaler Caudalis mit langen, fadenförmig ausgezogenen Caudallappen) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-blau; Skalpell gelb-orange; vordere und hintere Dorsalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 280, Abb. u.; 1998: 191, Abb. u.l. und u.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 128, Fig. 1). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, häufiger an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Naso unicornis (FORSKÅL 1775)
(Taf. 14, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Acanthuridae mit kurzem, nur knapp über die Schnauzenspitze ragenden Rostrum und breiter Caudalis mit sehr kurzen, fadenförmig ausgezogenen Caudallappen) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich gräulich-blau; Scalpelle blau) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 282, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 128, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 190, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig als adulte, sehr selten als juvenile Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe selten auf dem Riffdach, häufiger an der Riffkante und am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Familie Siganidae (Kaninchenfische)

Siganus argenteus (QUOY & GAIMARD 1825)
(Taf. 14, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Siganidae mit leicht konkaver Stirn und deutlich sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung silbrig-grau mit unregelmäßig angeordneten, kleinen gelben Punkten; Pectoralia gelblich) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 284, Abb. u.li. und u.r.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 129, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 193, Abb. o.l. und o.r.). Sie konnte nur sehr selten (nur einmal in einem Schwarm von ca. 7-10 Exemplaren) und nur als adulte Tiere am Standort 2 in ca. 2-4 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

Siganus luridus (EHRENBERG 1829)
(Taf. 14, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Siganidae mit terminal gerader bis konvex verlaufender Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun bis schwarz) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 285, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 129, Fig. 8). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-7 und 10-11 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

Siganus rivulatus (FORSKÅL 1775)
(Taf. 14, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Siganidae mit schwach sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung silbrig-weiß mit schmalen, blassgelben, horizontal verlaufenden Streifen in der unteren Körperhälfte) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 286, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 129, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 192, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte häufig bis sehr häufig und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 10-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Siganus stellatus (FORSKÅL 1775)
(Taf. 14, Fig. 9)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Siganidae mit deutlich sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß mit sehr dicht stehenden, schwarzen Punkten; Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 286, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 130, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 193, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere meist paarweise an den Standorten 1-3 und 7-11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Scombridae (Thunfische)

Grammatorcynus bilineatus (RÜPPELL 1836)
(Taf. 14, Fig. 10)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Scombridae) und der Färbung (Grundfärbung silbrig; Seitenlinienorgan deutlich hervortretend, im unteren Körperbereich horizontal verlaufend, nahe der Pectoralia steil nach vorne-oben umbiegend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 289, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 131, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 200, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 3 und 7 in ca. 1-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Gymnosarda unicolor* (RÜPPELL 1836)**
(Taf. 14, Fig. 11)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Scombridae) und der Färbung (Grundfärbung silbrig; hintere Dorsalis mit weißer Spitze; Seitenlinienorgan etwas hinter der hinteren Dorsalis mit einem deutlichen Knick umbiegend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 290, Abb. o. und m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 131, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 200, Abb. o.). Sie konnte selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 7-8 und 10 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Rastrelliger kanagurta* (CUVIER 1816)**
(Taf. 14, Fig. 12)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Scombridae), der Färbung (Grundfärbung silbrig; mit schwarzen Flecken im oberen Drittel des Körpers) und des Verhaltens (oft mit weit aufgerissenem Maul nach Plankton jagend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 289, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 131, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 200, Abb. u.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-4 in ca. 1-5 m Wassertiefe an der Riffkante und am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Sarda orientalis* (TEMMINCK & SCHLEGEL 1844)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Scombridae) und der Färbung (Grundfärbung silbrig; mit drei bis fünf schmalen, schwarzen, horizontal verlaufenden, im oberen Drittel des Körpers befindlichen Streifen) möglich (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 290, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten in Schwärmen von 15-20 Exemplaren und nur als adulte Tiere an den Standorten1, 7 und 11 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet, aber auf Grund ihres rastlosen Verhaltens nicht fotografiert werden.

Ordnung Pleuronectiformes
Familie Bothidae (Butte)

***Bothus pantherinus* (RÜPPELL 1830)**
(Taf. 14, Fig. 13)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Bothidae, männliche Tiere mit auffallend langen Pectoralstrahlen) und der Färbung (Grundfärbung grau bis hellbraun; mit runden weißlichen, farblich wechselnden Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 293, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 131, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 201, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 2-3, 6-7 und 10-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe auf dem Riffdach oder im Vorriffbereich meist auf Sandböden, seltener auf felsigem Untergrund beobachtet und fotografiert werden.

Ordnung Tetraodontiformes
Familie Balistidae (Drückerfische)

***Balistapus undulatus* (MUNGO-PARK 1797)**
(Taf. 14, Fig. 14)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Balistidae) und der Färbung (Grundfärbung grün mit vielen schmalen, gelblichen, dorsal einsetzenden und vertikal, dann nach hinten umbiegenden Streifen; Caudalis gelb, mit schwarzem Fleck auf der Schwanzwurzel) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 298, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 133, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 206, Abb. o.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte und subadulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Balistoides viridescens* (BLOCH & SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 14, Fig. 15)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Balistidae) und der Färbung (Grundfärbung grün mit schwarzen, regelmäßig angeordneten kleinen Flecken; Bereich oberhalb der Pectoralia dunkelgrau bis schwarz; mit deutlicher dunkelblauer Oberlippenbinde) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 299, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 133, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 205, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Pseudobalistes flavimarginatus* (RÜPPELL 1829)**
(Taf. 14, Fig. 16)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Balistidae mit leicht sichelförmiger Caudalis) und der Färbung (Körper grünlich-grau; Kopf hellgrau mit rötlicher Schnauze; Flossensäume der hinteren Dorsalis, Analis und Caudalis gelb) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 300, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 132, Fig. 5; DEBELIUS 1998: 206, Abb. u.). Sie konnte nur sehr selten (nur ein Exemplar) und nur als adultes Tier am Standort 6 in ca. 1 m Wassertiefe auf dem Riffdach beobachtet und fotografiert werden.

***Pseudobalistes fuscus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 14, Fig. 17)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Balistidae mit deutlich sichelförmiger Caudalis, kurzen, fadenförmig ausgezogenen Caudallappen und terminaler Maulspalte) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelblau mit sehr schmalen, hellblauen, horizontal verlaufenden Streifen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 296, Abb. und 297, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 132, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 206, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 6-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, an der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Odonus niger* (RÜPPELL 1836)**
(Taf. 14, Fig. 18)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Balistidae mit deutlich sichelförmiger Caudalis, langen, fadenförmig ausgezogenen Caudallappen und oberständiger Maulspalte) und der Färbung (Grundfärbung einheitlich dunkelblau bis violett; Lippen rot) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 300, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 132, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 205, Abb. o., m.l. und m.r.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte, seltener als subadulte Tiere an den Standorten 1 und 2 in ca. 3-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Rhinecanthus assasi* (FORSKÅL 1775)**
(Taf. 14, Fig. 19)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Balistidae mit sehr flacher Stirn) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß, Oberseite des Kopfes dunkelgrau; Stirn zwischen den beiden Augen mit zwei schwarzen und zwei blauen Binden; mit schmalen, schwarzen, vertikal von den Augen bis in das untere Drittel des Körpers reichend) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 301, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 133, Fig. 10; DEBELIUS 1998: 207, Abb. o., m.l. und m.r.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang, regelmäßig bis häufig als juvenile Tiere am Standort 11 in der Lagune beobachtet und fotografiert werden.

***Sufflamen albicaudatus* (RÜPPELL 1829)**
(Taf. 14, Fig. 20)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Balistidae mit flacher Stirn) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau; Lippen leicht bläulich; Caudallappen im vorderen Bereich weiß, an der terminalen Schwanzwurzel miteinander verbunden) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 301, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 133, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 208, Abb. m.). Sie konnte selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-6 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Sufflamen fraenatus* (LATREILLE 1804)**
(Taf. 14, Fig. 21)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Balistidae mit flacher Stirn) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß; oberes Körperdrittel dunkelbraun) möglich (vgl. z.B. BURGESS et al. 1991: 632, Abb. m.; FIELD & FIELD 1998: 167, Abb. u.). Sie konnte nur 1997 sehr selten bis selten nur als juvenile Tiere am Standort 4 in ca. 2-4 m Wassertiefe im Vorriffbereich auf Sandböden mit kleinen Versteckmöglichkeiten (kleine Felshöhlen, große Schneckenhäuser) beobachtet und fotografiert werden. Nach FIELD & FIELD (1998: 167) kommt *Sufflamen fraenatus* nur selten im Roten Meer vor.

Familie Monacanthidae (Feilenfische)

***Alutera scripta* (OSBECK 1765)**
(Taf. 14, Fig. 22)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Monacanthidae mit konkavem Stirnprofil und langer schlanker Caudalis) und der Färbung (Grundfärbung hellolivgrün mit unregelmäßig angeordneten, schmalen blauen Linien und Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 303, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 134, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 211, Abb. o.). Sie konnte sehr selten bis selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4 und 7-11 in ca. 1-4 m Wassertiefe am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden.

***Amanses scopas* (CUVIER 1829)**

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Monacanthidae mit konkavem Stirnprofil) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun bis dunkelgrau mit schmalen, dunkelbraunen, vertikalen Streifen auf dem Körper) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 303, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 135, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 210, Abb. u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-3 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Cantherines pardalis* (RÜPPELL 1837)**
(Taf. 14, Fig. 23)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Monacanthidae mit konkavem Stirnprofil) und der Färbung (Grundfärbung dunkelgrau mit dunkelbraunen, polygonalen Flecken auf dem Körper; Oberseite der Schwanzwurzel mit einem weißen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 304, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 135, Fig. 3; DEBELIUS 1998: 210, Abb. m.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Oxymonacanthus halli* MARSHALL 1952**
(Taf. 14, Fig. 24)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Monacanthidae mit konkavem Stirnprofil) und der Färbung (Grundfärbung grün mit großen, gelben Punkten; terminales Ende der Caudalis mit einem schwarzen Fleck) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 304, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 135, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 210, Abb. o.). Sie konnte nur sehr selten (ein einziges Exemplar) und nur als adultes Tier am Standort 1 in ca. 1-2 m Wassertiefe nur an der Riffkante beobachtet und fotografiert werden.

Familie Ostraciontidae (Kofferfische)

***Ostracion cubicus* LINNAEUS 1758**
(Taf. 14, Fig. 25)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Ostraciontidae) und der Färbung (Grundfärbung gelb-orange mit kleinen blauen, schwarz eingerahmten Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 306, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 136, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 213, Abb. o., m., u.l. und u.r.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 2-3, 7 und 9-11 in ca. 1-5 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Ostracion cyanurus* RÜPPELL 1828**
(Taf. 15, Fig. 1)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Ostraciontidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelblau mit vielen kleinen, unregelmäßig angeordneten schwarzen Punkten, Oberseite dunkelolivgrün) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 306, Abb. u.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 136, Fig. 2; DEBELIUS 1998: 214, Abb. o., m.l., m.r.o. und m.r.u.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 9-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

Familie Tetraodontidae (Kugelfische)

***Arothron diadematus* (RÜPPELL 1829)**
(Taf. 15, Fig. 2)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Tetraodontidae) und der Färbung (Grundfärbung gräulich-weiß; Bereich oberhalb der Pectoralia schwarz, mit breiter schwarzer Augenbinde und schwarzer Schnauzenspitze) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 309, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 138, Fig. 4; DEBELIUS 1998: 216, Abb. o.). Sie konnte regelmäßig bis häufig als adulte Tiere an

den Standorten 1-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang (Wassersäule) beobachtet und fotografiert werden. Im Juli 1999 konnte diese Art in größeren Schwärmen von 20-30 Exemplaren am Standort 10 angetroffen werden (Paarungszeit?).

***Arothron hispidus* (RÜPPELL 1828)**
(Taf. 15, Fig. 3a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Tetraodontidae) und der Färbung (Grundfärbung grünlich-grau mit großen, unregelmäßig angeordneten Punkten) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 308, Abb.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 138, Fig. 8; DEBELIUS 1998: 216, Abb. m.). Sie konnte sehr selten als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 6-7 und 10-11 in ca. 1-10 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Arothron stellatus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801)**
(Taf. 15, Fig. 4a-b)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr großer Tetraodontidae) und der Färbung (Grundfärbung grau-weiß mit vielen kleinen, polygonalen Flecken, auch auf den Flossen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 311, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 138, Fig. 1; DEBELIUS 1998: 217, Abb. o., u.r., u.l.o. und u.l.u.). Sie konnte nur sehr selten und nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 9 in ca. 1-5 m Wassertiefe auf dem Riffdach, der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Canthigaster margaritata* (RÜPPELL 1829)**
(Taf. 15, Fig. 5)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (kleiner Tetraodontidae) und der Färbung (Grundfärbung grünlich-braun mit unregelmäßig angeordneten, kleinen weißen Punkten und weißem Bauch) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 312, Abb. u.; 1998: 218, Abb. u.l.). Sie konnte sehr selten bis regelmäßig als adulte Tiere an den Standorten 1-3, 5-6 und 10-11 in ca. 1-2 m Wassertiefe auf dem Riffdach,der Riffkante und am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Canthigaster pygmaea* ALLEN & RANDALL 1977**
(Taf. 15, Fig. 6)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (sehr kleiner Tetraodontidae) und der Färbung (Grundfärbung dunkelbraun mit unregelmäßig angeordneten dunkelblauen Punkten; mit schmalen, blauen Streifen am Kopf) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 313, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 137, Fig. 12; DEBELIUS 1998: 218, Abb. m.l. und m.r.). Sie konnte sehr selten bis selten als adulte Tiere an den Standorten 1-2 und 11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang (Höhlennähe) beobachtet und fotografiert werden. Diese Art wurde besonders in der Dämmerung, wenn es schon fast dunkel war, beobachtet.

Familie Diodontidae (Igelfische)

***Chilomycterus spilostylus* LEIS & RANDALL 1981**
(Taf. 15, Fig. 7)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (mittelgroßer Diodontidae) und der Färbung (Grundfärbung hellgrau bis grünlich-grau; mit gelblichen Flecken im Bereich der Stacheln) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 315, Abb. m.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 138, Fig. 13; DEBELIUS 1998: 219, Abb. u.l. und u.r.). Sie konnte nur sehr selten (ein einziges Exemplar) und nur als adultes Tier am Standort 1 in ca. 3-5 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

***Diodon hystrix* LINNAEUS 1758**
(Taf. 15, Fig. 8)

Bemerkungen: Die Bestimmung der Art ist an Hand der Morphologie (großer Diodontidae) und der Färbung (Oberseite grünlich-grau, Unterseite weißlich mit vielen, unregelmäßig angeordneten, kleinen schwarzen Punkten; Pectoralia, hintere Dorsalis, Analis und Caudalis dunkelgrau, gleichfalls mit kleinen schwarzen Punkten versehen) sicher (vgl. z.B. DEBELIUS 1993: 316, Abb. o.; LIESKE & MYERS 1994: Taf. 175, Fig. 6; DEBELIUS 1998: 295, Abb. u.). Sie konnte sehr selten (immer nur ein Exemplar pro Standort) und immer nur als adulte Tiere an den Standorten 1-4, 7 und 9-11 in ca. 2-10 m Wassertiefe am Riffabhang beobachtet und fotografiert werden.

2.2. Die untersuchten Riffabschnitte und ihre Ichthyozönosen

In diesem Kapitel werden 11 Saum- und einige Fleckenriffe beschrieben und ihre wichtigsten Parameter wie Arealgröße, Riffkantenhöhe, Riffmorphologie, Sichtweite unter Wasser, Stärke der Wasserbewegung, Korallenbestand / -bedeckung, α-Diversität (= Artenreichtum innerhalb eines Habitats, siehe zur Unterscheidung von α- und β-Diversität MÜHLENBERG 1993: 353) der Korallenfische, ihre Größen- und Häufigkeitsverteilung und der Anteil an Jungfischen vermerkt. Eine artenmäßige Zusammenstellung an den verschiedenen Riffabschnitten wird in Kombination mit den jeweils auftretenden Größenkategorien in den Anhängen 3-13 dargestellt. Weitere abiotische Faktoren wie Wassertemperatur, Salinität, Wolkenbedeckung und Windstärke, welche nach ENGLISH et al. (1997: 7) wichtige ökologische Parameter darstellen, sind im gesamten Untersuchungsgebiet praktisch gleich. So ist die Wolkenbedeckung überall zu allen Untersuchungszeiträumen zwischen 1994 und 1999 gleich 0, die Windstärke morgens 0, nimmt im Laufe des Tages kontinuierlich auf maximale Windstärken von 3-4 zu, die Wassertemperatur beträgt je nach Monat zwischen 26 und 28° C. und die Salinität ist konstant und liegt bei 4.1%. In der Shark's Bay und Kashaba Bay wurden jeweils drei, in der Jolanda Bay zwei und im Bereich der Aqaba Beach, Shark Observatory und Old Quay jeweils ein Abschnitt ausgewählt und zu jedem mindestens ein Standardprofil erstellt (vgl. Abb. 16, 18, 21). Weiterhin wurden sechs Fleckenriffe in der Kashaba Bay untersucht (vgl. Profile auf Abb. 19). Für die Größeneinschätzungen der Fische wurden bei eindeutig erwachsenen Tieren die Literaturwerte von LIESKE & MYERS (1994) verwendet. Alle angetroffenen Fische werden in fünf Größenklassen einsortiert (vgl. Tab. 5). Eindeutig juvenile Formen fallen praktisch immer in die kleinste der von mir vorgegebenen Kategorien (< 15 cm). Schwierigkeiten machen bei dieser Kategorisierung Fischarten, welche auf Grund des Vorhandenseins sowohl der (großen) adulten als auch der (kleinen) juvenilen Formen in mehrere Kategorien fallen (vgl. zur Definition „juvenil" im Kapitel 1.7.3. Postlarvale Ontogenie auf Seite 29). Gleiches gilt auch für unterschiedlich große Geschlechter. Falls nicht anders gekennzeichnet, werden diese dann immer der größeren Kategorie zugeordnet. Auf eine präzisere Größenbestimmung jedes Einzelindividuums, wie von BELL et al. (1985: 41-44) vorgeschlagen wird, wurde verzichtet, da sie nur für große Fische mit einer überschaubaren Zahl von Individuen geeignet ist (hier *Plectropomus leopardus*). Solche treten im Arbeitsgebiet nur sehr selten auf.

Angaben bezüglich der quantitativen Häufigkeit einzelner Fischtaxa sind mit gewissen Schwierigkeiten behaftet und müssen demnach erläutert werden. Bei Einzelnachweisen oder Nachweisen in überschaubarer, zählbarer Menge macht sich das nicht nachteilig bemerkbar. Schwieriger ist es, regelmäßig an nur wenigen Standorten angetroffene Arten zu bewerten, besonders wenn sie dort in größeren Mengen auftreten. So liegen für die Art *Gorgasia sillneri* nur zwei eng begrenzte Fundpunkte vor, an welchen sie aber in größerer Zahl anzutreffen sind und damit in die Kategorie „sehr häufig" eingruppiert werden müßten. Andererseits ist die Art *Pomacanthus imperator* an fast allen Profilabschnitten nachweisbar, allerdings immer nur in Einzelexemplaren. Sie fällt demnach in die Kategorie „regelmäßig". Folglich ist der Begriff der „Häufigkeit" nur auf die absolute Anzahl der Individuen für alle untersuchten Profile zusammen zu beziehen, nicht auf die Anzahl der Standorte. Sinnvoll ist demnach das Hinzufügen noch einer weiteren Spalte, welche die Anzahl der Riffabschnitte bezeichnet, an welchen die Art vorkommt (siehe Tab. 5a). Mit Hilfe dieser zusätzlichen Angabe ist ein besserer Überblick der realen Häufigkeiten einzelner Fischarten über das gesamten Arbeitsgebiet gesehen gewährleistet (vgl. Anhang 14).

Als Standard und für eine gewisse publikationstechnische Vereinheitlichung werden von mir die logarithmischen Kategorien von RUSS (1985) verwendet, bei welcher die Häufigkeit einzelner Arten abgeschätzt werden (vgl. Tab. 5b). In leicht abgewandelter Form werden diese Häufigkeitskategorien auch von BURCHMORE et al. (1985: Tab. 1) und FRICKE (1974b: 434) benutzt. Für die Einteilung nach Körpergröße wurden fünf verschiedene Kategorien gewählt (siehe Tab. 5c).

a. Standortmäßige Häufigkeitskategorien nach der Anzahl der Standorte (1-11)		b. Individuenmäßige Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985		
1 = an einem Standort		Log 4 Häufigkeit		Anzahl an Fischen
2 = an zwei Standorten		1	=	1
3 = an drei Standorten		2	=	2-4
4 = an vier Standorten		3	=	5-16
5 = an fünf Standorten	c. Größenkategorien	4	=	17-64
6 = an sechs Standorten	5 = < 2.40 und > 1.20 m	5	=	65-256
7 = an sieben Standorten	4 = < 1.20 und > 0.60 m	6	=	257-1024
8 = an acht Standorten	3 = < 0.60 und > 0.30 m	7	=	1025-4096
9 = an neun Standorten	2 = < 0.30 und > 0.15 m	8	=	4097-16384
10 = an zehn Standorten	1 = < 0.15 m			
11 = an allen Standorten				

Tab. 5. Die zwei in der Arbeit verwendeten Häufigkeits- und Größenkategorien. **a.** standortmäßige Häufigkeit nach der Anzahl der Standorte (1-11). **b.** individuenmäßige Häufigkeitskategorien nach RUSS (1985). **c.** Größenkategorien.

2.2.1. Die Saumriffe der Shark's Bay

Die Saumriffe der Shark's Bay liegen etwa 15 km nördlich von Sharm el Sheikh in der Nähe des Flughafens direkt an einem Wadidurchbruch (vgl. Abb. 10, Abb 15 und Taf. 16, Fig. 2). Der Meeresboden fällt hier generell deutlich zum offenen Meer hin ab. Daraus resultiert ein relativ geringer Anteil an mehr oder weniger horizontal gelegenen Sandflächen, dafür ein hoher Anteil an vor der Riffkante liegenden Fleckenriffen unterschiedlicher Größe. Die Riffkante ist in der Regel immer höher als 1.5 - 2.0 m und mit Ausnahme eines Wadidurchbruches am Südende der Shark's Bay vollständig, d. h. durchgehend entwickelt.

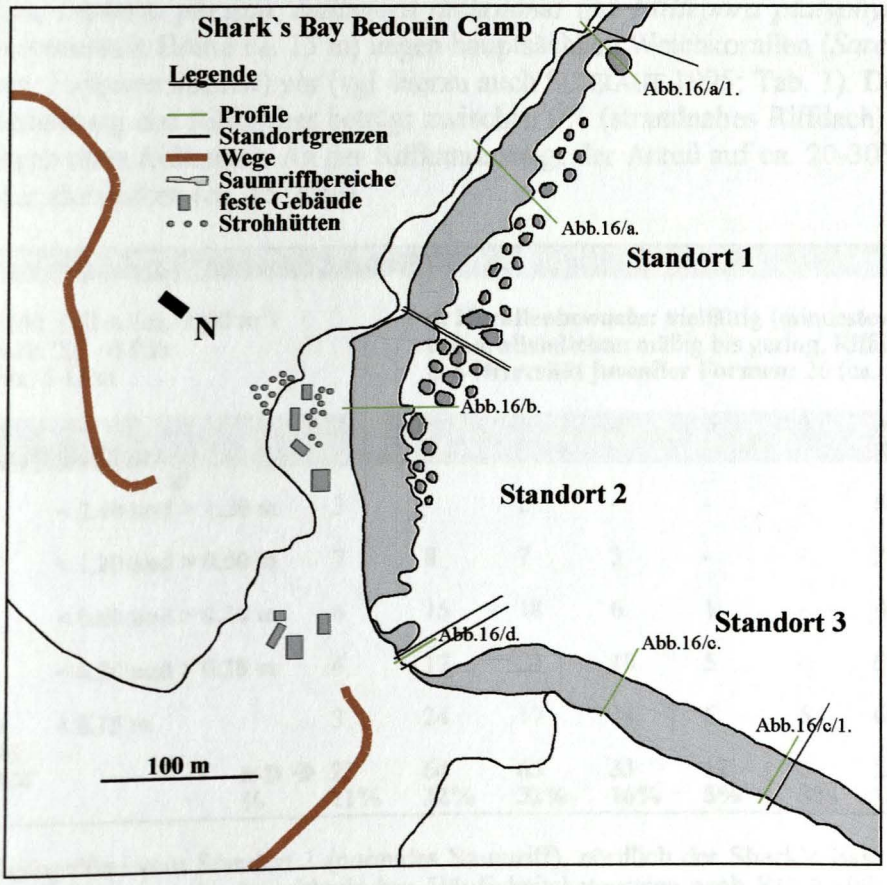


Abb. 15. Lage der Standorte 1-3 (normale Saumriffe) in der Shark's Bay. Entnommen und leicht verändert aus SCHRAUT (1995: Abb. 7). Siehe hierzu auch Taf. 16, Fig. 2.

Das Riffdach ist meist breiter als 10 m, im Schnitt zwischen 15 und 25 m (= **normale Saumriffe**). Die hier vorkommenden Riffe entsprechen alle dem Typ 2 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Strömung und Brandung sind, bedingt durch die relativ geschützte Lage, gering bis mäßig stark. Die Sicht unter Wasser ist aus diesen Gründen und durch die relative Planktonarmut sehr gut und beträgt in der Regel mehr als 20 m. Drei Abschnitte wurden hier fischfaunistisch untersucht. Zum einen das Saumriff, welches direkt vor dem Shark's Bay Camp liegt, zum anderen die sich nördlich und südlich anschließenden Saumriffe (vgl. Abb. 15 und Taf. 16, Fig. 2). Von diesen Riffabschnitten liegen die ältesten von mir erhobenen Daten (Mai und Dezember 1994 für die Diplom-Arbeit) vor, welche in den Jahren Oktober 1996, August 1997, Oktober 1998 und August 1999 kontinuierlich ergänzt wurden.

2.2.1.1. Standort 1 (normales Saumriff, nördlicher Abschnitt der Shark's Bay)

Das normal entwickelte Saumriff am Standort 1 beginnt am nördlichen Ende der Shark's Bay (vgl. Abb. 15 und Taf. 16, Fig. 2) und reicht bis zu einem größeren Turmriff. Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 230 m entlang der Küste nach Nordnordosten (vgl. auch SCHRAUT 1995: Abb. 6 und 7, Bereich südlich von Profil 1) und besitzt eine Riffdachbreite von 5 bis 15 m. Die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 40 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 9200 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 2-4 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei ca. 10 m, der nahegelegene Riffabhang besteht zu Beginn aus vielen größeren und kleineren Fleckenriffen, deren Anteil nach NNE hin abnimmt (vgl. Abb. 16, Profil a. und a/1.). Nahe an der nördlichen Begrenzung liegt fast nur noch ein Boden mit groben Geröllen vor.
Wichtige Formen riffbildender Korallen an der Riffkante und am Riffabhang sind *Pocillopora verrucosa*, *Acropora* cf. *hyacinthus*, *Porites* cf. *compressa*, *Favites* sp., *Turbinaria mesenterina*, *Platygyra lamellina*, *Leptoria phrygia*, *Millepora dichotoma* und *Millepora platyphylla*, auf dem schmalen Riffdach (maximale Breite ca. 15 m) liegen hauptsächlich Weichkorallen (*Sarcophyton* sp., *Xenia* cf. *umbellata*, *Tubipora musica*) vor (vgl. hierzu auch SCHRAUT 1995: Tab. 1). Der Anteil der Korallen an der Bedeckung des Riffdaches beträgt zwischen 0% (strandnahes Riffdach) bis ca. 10% (strandfernes Riffdach ohne Riffkante). An der Riffkante steigt der Anteil auf ca. 20-30% an, um im Vorriff wieder etwas abzusinken (ca. 15-20%).

Standort 1 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 230 x 40 m (ca. 9200 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 4.0 m
c. Riffdachbreite: ca. 5-15 m

d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 20 (ca. 10%)

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien ↓		↓	1	2	3	4	5	6	α-D ↓	% (ca.)
Log 4 Häufigkeit	Anzahl an Fischen	< 2.40 und > 1.20 m	3	-	2	-	-	-	5	3%
1	1	< 1.20 und > 0.60 m	7	8	7	3	-	-	25	12%
2	2-4	< 0.60 und > 0.30 m	6	15	18	6	1	-	46	23%
3	5-16	< 0.30 und > 0.15 m	4	17	21	10	5	-	57	28%
4	17-64	< 0.15 m	3	24	17	14	6	5	69	34%
5	65-256	α-D →	23	64	65	33	12	5	Σ202	100%
6	257-1024	%	11%	32%	32%	16%	6%	3%	100%	
7	1025-4096									
8	4097-16384									

Tab. 6. Wichtige Kenngrößen vom Standort 1 (normales Saumriff), nördlich der Shark's Bay. Ermittelte α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversitäten.

Insgesamt konnten hier 202 Fischarten ermittelt werden. Der artenmäßige Anteil an Jungfischen beträgt ca. 10% (20 Arten). Ca. 62% der Arten sind kleiner als 0.3 m (126 Arten). Der Anteil großer Arten (> 0.6 m) beträgt nur ca. 15% (30 Arten). Zählungen der Falterfische (und weitere Taxa) wurden 1994 durchgeführt (vgl. Anhang 19a-c).
In Tab. 6 sind die wichtigsten Kenngrößen, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 3 alle von mir festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

2.2.1.2. Standort 2 (normales Saumriff, mittlerer Abschnitt der Shark's Bay)

Das normale Saumriff am Standort 2 beginnt am nördlichen Ende des Shark's Bay Camp und reicht bis zum großen Fleckenriff, an welchem sich nun der Landungssteg befindet (vgl. Abb. 15 und Taf. 16, Fig. 2). Es zieht sich fast ohne Unterbrechung ca. 200 m entlang der Küste. Das Riffdach hat eine Breite von bis zu 35 m, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 50 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 10000 m^2 besitzt (siehe auch bei SCHRAUT 1995: Abb. 6 und 7; 1999: Abb. 2). Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 2-4 m, die maximale Beobachtungstiefe ca. 10 m. Der nahegelegene Riffabhang besteht aus vielen größeren und kleineren Fleckenriffen, zwischen denen zum Teil Sand- und Geröllfelder liegen (vgl. Abb. 16, Profil b.). Nach Süden hin nimmt der Anteil an Fleckenriffen merklich ab, sandige Flächen hingegen nehmen zu.
Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante recht üppig entwickelt. Während die Riffkante und am Riffabhang ganz ähnliche riffbildende Korallen beherrbergen wie das normale Saumriff Standort 1, ist das Riffdach, bedingt durch seine deutlich größere Breite (bis zu 35 m) arm an Stein- und Weichkorallen (*Xenia* cf. *umbellata*, *Tubipora musica*; vgl. hierzu auch SCHRAUT 1995: Tab. 1; 1999: 273). Die Verteilung der Korallen und ihr Anteil an der Bedeckung des Riffdaches ist mit dem vom Standort 1 vergleichbar.

Standort 2 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 200 x 50 m (10000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 6.0 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 35 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 17 (ca. 8%)

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	5	2	1	-	-	-	**8**	**4%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	7	12	4	1	2	-	**26**	**11%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	9	12	15	9	-	-	**45**	**20%**
3	5-16	**< 0.30 und > 0.15 m**	10	24	20	12	6	-	**72**	**32%**
4	17-64	**< 0.15 m**	6	26	15	15	12	2	**76**	**33%**
5	65-256	**α-D →**	**37**	**76**	**55**	**37**	**20**	**2**	**Σ227**	**100%**
6	257-1024	**%**	**16%**	**34%**	**24%**	**16%**	**9%**	**1%**	**100%**	
7	1025-4096									
8	4097-16384									

Tab. 7. Wichtige Kenngrößen vom Standort 2 (normales Saumriff), mittlerer Abschnitt der Shark's Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Insgesamt konnten hier 227 Fischarten ermittelt werden. Der artenmäßige Anteil an Jungfischen beträgt ca. 8% (18 Arten). Ca. 65% der Arten sind kleiner als 0.3 m (148 Arten). Der Anteil großer

Arten (> 0.6 m) beträgt nur ca. 15% (34 Arten). Zählungen der Falterfische (und weitere Taxa) wurden 1994-1999 durchgeführt (vgl. Anhänge 20-33), ihre Häufigkeit wird im Kapitel 2.3.2.6.1. (Variabilität ausgewählter Taxa an ausgewählten Saumriffen) auf Tab. 46 dargestellt und diskutiert.
In Tab. 7 sind die wichtigsten Kenngrößen, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 4 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

2.2.1.3. Standort 3 (normales Saumriff, südlicher Abschnitt der Shark's Bay)

Das normal entwickelte Saumriff am Standort 3 beginnt am südlichen Ende der Shark's Bay, ca. 30 m südlich des Landungssteges, wo das Saumriff wieder einsetzt (vgl. Abb. 15 und Taf. 16, Fig. 2), und reicht bis zu einer wannenförmigen Einbuchtung an der Riffkante, in welcher eine größere Kolonie von *Tubipora musica* auftritt. Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 200 m entlang der Küste (siehe hierzu auch SCHRAUT 1995: Abb. 6 und 7, südlich von Profil 3). Das Riffdach besitzt hier eine Breite von bis zu 20 m, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 30 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 6000 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 3-5 m, die maximale Beobachtungstiefe ca. 10 m. Der nahegelegene Riffabhang besteht aus wenigen Fleckenriffen mit z.T. dazwischengelegenen Sand- und Geröllfeldern (vgl. Abb. 16, Profil c. und c/1.).
Die Riffkante und der Riffabhang beherbergen sowohl qualitativ als auch quantitativ ganz ähnliche riffbildende Korallen wie das normale Saumriff Standort 1, wobei das Riffdach, bedingt durch seine Breite (bis ca. 20 m), arm an Stein- und Weichkorallen ist (*Xenia* cf. *umbellata*, *Tubipora musica*; vgl. hierzu auch SCHRAUT 1995: Tab. 1).

Standort 3 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 200 x 30 (ca. 6000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 6.0 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 20 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 13 (ca. 7%)

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	4	-	1	-	-	-	**5**	**2%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	8	9	4	2	1	-	**24**	**13%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	8	13	13	7	-	-	**41**	**22%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	3	25	21	10	5	-	**64**	**34%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	3	18	11	11	10	1	**54**	**29%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**26**	**65**	**50**	**30**	**16**	**1**	**Σ188**	**100%**
		%	**14%**	**34%**	**27%**	**16%**	**8%**	**1%**	**100%**	

Tab. 8. Wichtige Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 3, südlicher Abschnitt der Shark's Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Insgesamt konnten hier 188 Fischarten ermittelt werden, wobei der Anteil an juvenil auftretenden Arten ca. 7% (13 Arten) beträgt. Ca. 63% der Arten sind kleiner als 0.3 m (118 Arten). Der Anteil an größeren Arten (> 0.6 m) beträgt ca. 15% (29 Arten). Zählungen der Falterfische (und weitere Taxa) wurden 1996-1999 durchgeführt (vgl. Anhänge 33-45), ihre Häufigkeit wird im Kapitel

2.3.2.6.1. (Variabilität ausgewählter Taxa an ausgewählten Saumriffen) auf Tab. 47 dargestellt und diskutiert.
In Tab. 8 sind die wichtigsten Kenngrößen, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 5 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

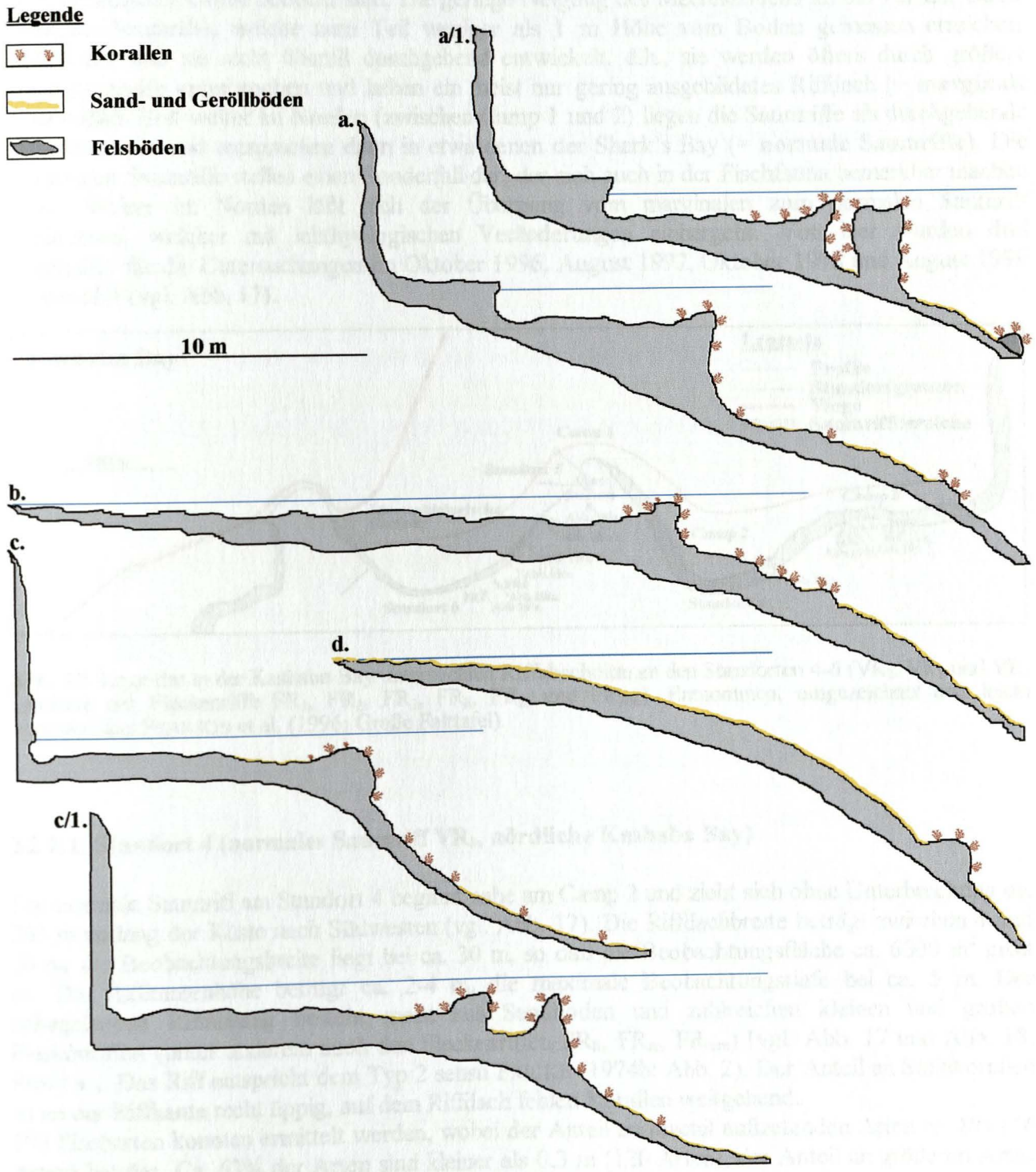


Abb. 16. Idealisierte Profile durch die drei Riffabschnitte in der Shark's Bay. **a., a/1.** normales Saumriff am Standort 1 (= nördlicher Bereich), **b.** normales Saumriff am Standort 2 (= mittlerer Bereich), **c., c/1.** normales Saumriff am Standort 3 (= südlicher Bereich der Shark's Bay), **d.** = Bereich ohne Riffe.

2.2.2. Die Saum- und Fleckenriffe der Kashaba Bay

Die Saum- und Fleckenriffe östlich der Kashaba Bay liegen gut vor stärkeren Winden und Strömungen geschützt in der Marsa Bareika (Nationalpark Ras Mohammad, vgl. Abb. 10 und Taf. 16, Fig. 1). Die Sicht ist hier unter Wasser sehr gut und beträgt in der Regel mehr als 20 m. Strömungen fehlen fast vollständig, und die Brandung ist sehr gering bis gering. Der Meeresboden ist hier im Gegensatz zu dem der Shark's Bay nur gering zum offenen Meer hin geneigt. Daraus resultieren zum Teil ausgedehnte Sandflächen, welche meist nur schütter mit Fleckenriffen unterschiedlicher Größe bedeckt sind. Die geringe Neigung des Meeresbodens im SE Teil der Bucht bedingen Saumriffe, welche zum Teil weniger als 1 m Höhe vom Boden gemessen erreichen. Außerdem sind sie nicht überall durchgehend entwickelt, d.h., sie werden öfters durch größere Sandeinschnitte unterbrochen und haben ein meist nur gering ausgebildetes Riffdach (= **marginale Saumriffe**). Erst weiter im Norden (zwischen Camp 1 und 2) liegen die Saumriffe als durchgehende Riffkörper vor und entsprechen dann in etwa denen der Shark's Bay (= **normale Saumriffe**). Die marginalen Saumriffe stellen einen Sonderfall dar, der sich auch in der Fischfauna bemerkbar machen sollte. Weiter im Norden läßt sich der Übergang vom marginalen zum normalen Saumriff beobachten, welcher mit ichthyologischen Veränderungen einhergeht. Von hier wurden drei Abschnitte für die Untersuchungen im Oktober 1996, August 1997, Oktober 1998 und August 1999 ausgewählt (vgl. Abb. 17).

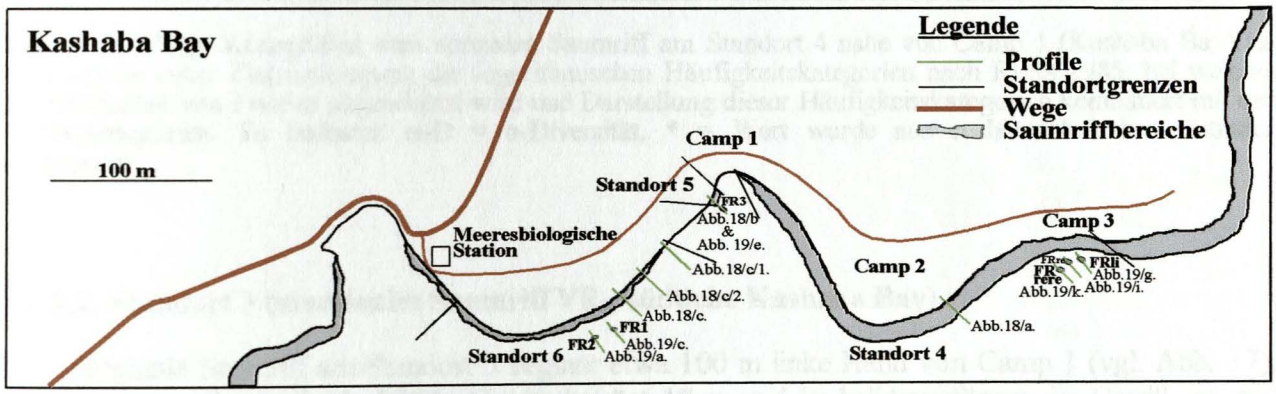


Abb. 17. Lage der in der Kashaba Bay untersuchten Riffabschnitte an den Standorten 4-6 (VR_3, VR_2 und VR_1 inklusive der Fleckenriffe FR_1, FR_2, FR_3, FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere}). Entnommen, umgezeichnet und leicht verändert aus PEARSON et al. (1996: Große Falttafel).

2.2.2.1. Standort 4 (normales Saumriff VR_3, nördliche Kashaba Bay)

Das normale Saumriff am Standort 4 beginnt nahe am Camp 2 und zieht sich ohne Unterbrechung ca. 200 m entlang der Küste nach Südwesten (vgl. Abb. 17). Die Riffdachbreite beträgt zwischen 4 und 20 m, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 30 m, so daß die Beobachtungsfläche ca. 6000 m^2 groß ist. Die Riffkantenhöhe beträgt ca. 2-4 m, die maximale Beobachtungstiefe bei ca. 5 m. Der nahegelegene Riffabhang besteht meist aus Sandboden und zahlreichen kleinen und großen Fleckenriffen (unter anderem auch den Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re}, FR_{rere}) [vgl. Abb. 17 und Abb. 18, Profil a.]. Das Riff entspricht dem Typ 2 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante recht üppig, auf dem Riffdach fehlen Korallen weitgehend.
190 Fischarten konnten ermittelt werden, wobei der Anteil an juvenil auftretenden Arten ca. 8% (16 Arten) beträgt. Ca. 63% der Arten sind kleiner als 0.3 m (120 Arten), der Anteil an größeren Arten ist mit ca. 17% (32 Arten) gering.
In Tab. 9 sind die wichtigsten Kenngrößen am Standort 4, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten

Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 6 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

Standort 4 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 200 x 30 (ca. 6000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 4.0 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 20 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 16 (ca. 9%)

Häufigkeitskategorien →			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D**	**%**
nach RUSS 1985 Größenkategorien									**↓**	**(ca.)**
↓	**↓**	**↓**								
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	5	1	-	-	-	-	**6**	**3%**
1	**1**	**< 1.20 und > 0.60 m**	5	11	7	2	1	-	**26**	**14%**
2	**2-4**	**< 0.60 und > 0.30 m**	4	12	20	2	-	-	**38**	**20%**
3	**5-16**									
4	**17-64**	**< 0.30 und > 0.15 m**	1	17	19	7	4	-	**48**	**25%**
5	**65-256**									
6	**257-1024**	**< 0.15 m**	5	20	21	13	10	3	**72**	**38%**
7	**1025-4096**									
8	**4097-16384**	**α-D →**	**20**	**61**	**67**	**24**	**15**	**3**	**Σ190**	**100%**
		%	**10%***	**32%**	**35%**	**13%**	**8%**	**2%**	**100%**	

Tab. 9. Wichtige Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 4 nahe von Camp 1 (Kashaba Bay). α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien kombiniert mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Wert wurde aus rechentechnischen Gründen abgerundet.

2.2.2.2. Standort 5 (marginales Saumriff VR_2, südliche Kashaba Bay)

Das marginale Saumriff am Standort 5 beginnt etwa 100 m linke Hand von Camp 1 (vgl. Abb. 17), ist 23 m lang, die maximale Riffdachbreite beträgt 17 m und ist halbkreisförmig im Umriß, so daß eine Arealgröße von etwa 300 m^2 vorliegt.
Es wird durch größere Sandareale von den weiter im Norden und Süden befindlichen Saumriffen deutlich abgegrenzt. Die Riffkantenhöhe liegt bei etwa 0.9-1.1 m und die maximale Beobachtungstiefe bei ca. 1.5 m. Der nahegelegene Riffabhang besteht ausschließlich aus Sandboden (vgl. Abb. 18, Profil b.). Das vorkommende Riff entspricht dem Typ 1 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Ein größeres Fleckenriff (= FR_3) liegt in ca. 10 m Entfernung meerwärts. Der Anteil an Steinkorallen ist gering, auf dem Riffdach fehlen Korallen weitestgehend.
Insgesamt konnten hier 85 Fischarten ermittelt werden. Ca. 75 % der Arten sind kleiner als 0.3 m (64 Arten), größere Arten sind nur mit ca. 8% vertreten (7 Arten). Der Anteil juveniler Formen beträgt ca. 11% (9 Arten), welche meist nur mit wenigen Individuen vertreten sind.
Die Fauna wird quantitativ von vier Arten dominiert, nämlich von *Chromis dimidiata* (ca. 120-140 Exemplaren), *Abudefduf vaigiensis* (ca. 30 Exemplare), *Stegastes lividus* (ca. 26 Exemplare) und *Acanthurus nigrofuscus* (ca. 31 Exemplare). Mit einigem Abstand dahinter rangieren *Pomacentrus sulfureus* (11 Exemplare), *Coris aygula* (8 nur juvenile Exemplare), *Pseudocheilinus hexataenia* (9 Exemplare) und *Zebrasoma xanthurum* (6 Exemplare). Von allen übrigen Arten konnten jeweils nur maximal zwei Tiere angetroffen werden. Mit Ausnahme von *Heniochus intermedius*, *Chaetodon lineolatus* und *Chaetodon larvatus* wurden von allen Falterfischarten jeweils ein Paar angetroffen.
In Tab. 10 sind die wichtigsten Kenngrößen des marginalen Saumriffes am Standort 5, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und eine Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den

übrigen Saumriffen und im Anhang 7 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

Standort 5 (marginales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 23 x 17 m (ca. 300 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 0.9 - 1.1 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 17 m

d. Korallenbewuchs: gering divers (< 10 Arten)
e. Korallendichte: gering (< 5% Bedeckung)
f. α-Diversität juveniler Formen: 9 (ca. 11%)

häufigste Arten	**Anzahl**
Chromis dimidiata	120-140
Acanthurus nigrofuscus	31
Abudefduf vaigiensis	30
Stegastes lividus	26
Pomacentrus sulfureus	11
Pseudocheilinus hexataenia	9
Zebrasoma xanthurum	6
8 von 85 Arten = 9%	**Σ241-261**

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten (Oktober 1998)

Chaetodon auriga	2	*Chaetodon paucifasciatus*	2
Chaetodon austriacus	2	*Chaetodon semilarvatus*	0
Chaetodon fasciatus	2	*Chaetodon trifascialis*	2
Chaetodon melannotus	2	*Heniochus intermedius*	0
		Individuenzahl	**12**

Häufigkeitskategorien →			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D**	**%**
nach Russ 1985 Größenkategorien									**↓**	**(ca.)**
↓	**↓**	**↓**								
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	1	-	-	-	-	-	**1**	**1%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	5	1	-	-	-	-	**6**	**7%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	5	6	3	-	-	-	**14**	**17%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	9	13	2	1	-	-	**25**	**29%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	13	15	6	3	2	-	**39**	**46%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**33**	**35**	**11**	**4**	**2**	**-**	**Σ85**	**100%**
		%	**39%**	**41%**	**13%**	**5%**	**2%**	**0%**	**100%**	

Tab. 10. Zusammenfassung wichtiger Kenngrößen vom marginalen Saumriff am Standort 5 nahe Camp 1 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

2.2.2.3. Standort 6 (marginales Saumriff VR_1, südliche Kashaba Bay)

Das marginale Saumriff am Standort 6 beginnt nahe am Camp 1 und zieht sich ca. 100 m entlang der Küste nach Südwesten (vgl. Abb. 17). Das Riffdach ist bis zu 20 m breit, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 40 m, das Gebiet besitz somit eine Größe von knapp 4000 m^2. Es wird durch größere Sandareale von den weiter im Norden und Süden befindlichen Saumriffen abgegrenzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 0.9-1.1 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei etwa 2 m, der nahegelegene Riffabhang besteht meist aus Sandboden und einigen kleinen bis sehr kleinen Fleckenriffen (unter anderem auch den Fleckenriffen 1-2) [vgl. Abb. 18, Profil c., c/1. und c/2.]. Das hier vorkommende Riff entspricht dem Typ 1 sensu Fricke (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante und dem Riffdach ähnlich gering entwickelt wie am Standort 5, d.h. auf dem Riffdach fehlen Korallen weitgehend.
Im Oktober 1996 konnten hier 109, im Oktober 1998 116 Fischarten ermittelt werden. Zusammengenommen liegen von dort 140 Arten vor. Für die Falterfische (Chaetodontidae) wurden Zählungen durchgeführt (vgl. Tab. 19). Der Anteil an Jungfischarten beträgt ca. 9% (13 Arten), der Anteil an kleinen bis sehr kleinen Arten (< 0.3 m) liegt bei ca. 72% (101 Arten), der Anteil an großen Arten (> 0.6 m) bei ca. 7% (10 Arten).
Es dominieren nach eigenen Schätzungen *Acanthurus nigrofuscus*, *Chaetodon paucifasciatus*, *Siganus rivulatus* und *Chromis ternatensis*.

Standort 6 (marginales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 100 x 40 m (ca. 4000 m²)
b. Riffkantenhöhe: ca. 0.9 - 1.1 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 20 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 13 (ca. 9%)

häufigste Arten (Schätzung)
Acanthurus nigrofuscus
Chaetodon paucifasciatus
Siganus rivulatus
Chromis ternatensis

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten im Oktober 1998

Chaetodon auriga	23	*Chaetodon paucifasciatus*	33
Chaetodon austriacus	21	*Chaetodon semilarvatus*	2
Chaetodon fasciatus	19	*Chaetodon trifascialis*	9
Chaetodon melannotus	5	*Heniochus intermedius*	4
		Individuenzahl	**116**

Häufigkeitskategorien →			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D**	**%**
nach Russ 1985 Größenkategorien									**↓**	**(ca.)**
Log 4 Häufig-keit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	-	**0%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	4	4	1	1	-	-	**10**	**7%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	5	14	8	2	-	-	**29**	**21%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	2	19	17	5	-	-	**43**	**31%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	-	20	21	12	4	1	**58**	**41%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**11**	**57**	**47**	**20**	**4**	**1**	**Σ140**	**100%**
		%	**8%**	**41%**	**33%**	**14%**	**3%**	**1%**	**100%**	

Tab. 11. Wichtige Kenngrößen und Artbestand des marginalen Saumriffes VR_1 nahe von Camp 1 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

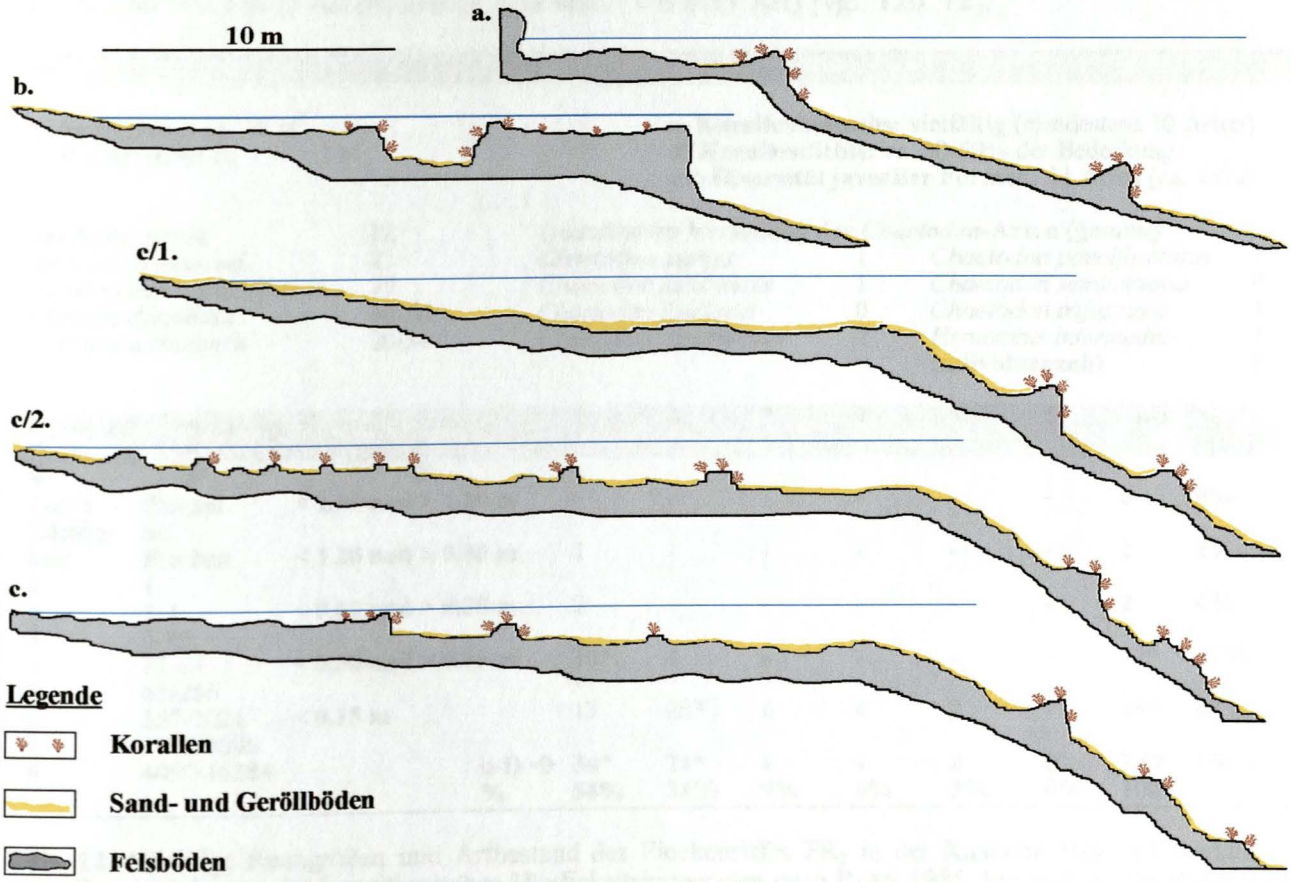


Abb. 18. Idealisierte Profile durch die drei Riffstandorte in der Kashaba Bay. **a.** normales Saumriff am Standort 4 (= nördlicher Bereich), **b.** marginales Saumriff am Standort 5 (= mittlerer Bereich), **c.**, **c/1.** und **c/2.** marginales Saumriff am Standort 6 (= südlicher Bereich).

In Tab. 11 sind die wichtigsten Kenngrößen des marginalen Saumriffes am Standort 6, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 8 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet und das Auftreten von Jungtieren zusammengestellt.

2.2.2.4. Die Fleckenriffe der Kashaba Bay

Für die Erhebung wichtiger qualitativer und quantitativer Daten wurden in der Kashaba Bay mehrere Fleckenriffe ausgewählt (vgl. Abb. 17), ihre physikalisch-chemischen und biologischen Parameter ermittelt, arten- und individuenmäßig ausgezählt und miteinander verglichen.

2.2.2.4.1. Fleckenriff FR_2 ist ca. 4.5 x 4.0 m (18.0 m^2) groß und besteht aus zwei größeren, in etwa viereckigen Blöcken, zwischen denen etwa 6-7 größere Gerölle vorhanden sind. Insgesamt besitzt der untersuchte Bereich in Aufsicht einen kurz-bananenförmigen Umriß und ist in Seitenansicht gering gewölbt. Die minimale Riffhöhe vom Boden beträgt etwa 1.1 m, die maximale Höhe etwa 1.2 m. Es ist zu etwa 30-50 % von meist Hart- und nur von wenigen Weichkorallen besetzt. Die sedimentäre Beeinflussung ist sehr gering (vgl. Abb. 19a-b und Taf. 15, Fig. 9).
Von hier konnten insgesamt 67 Fischarten ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 46% (31 Arten). Ca. 94% sind < 0.3 m (63 Arten), davon alleine sind 67% < 0.15 m (45 Arten). Nur ca. 4% sind > 0.3 m (3 Arten) und ca. 2% sind > 0.6 m (1 Art) [vgl. Tab. 12].

Fleckenriff FR_2

a. Arealgröße: ca. 18 m^2
b. Wassertiefe: ca. 1.1- 1.2 m
c. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 10 Arten)
d. Korallendichte: ca. 30-50% der Bedeckung
e α-Diversität juveniler Formen: 31 Arten (ca. 46%)

häufigste Arten	**IZ**
Apogon cyanosoma	83
Pseudanthias squamipinnis	77
Chromis dimidiata	40-50
Chromis ternatensis	20-30

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten (gesamt)

Chaetodon auriga	1	*Chaetodon paucifasciatus*	2
Chaetodon austriacus	1	*Chaetodon semilarvatus*	0
Chaetodon fasciatus	0	*Chaetodon trifascialis*	1
Chaetodon melannotus	2	*Heniochus intermedius*	1
		Individuenzahl	**8**

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	1	-	-	-	-	-	**1**	**2%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	2	-	-	-	-	-	**2**	**4%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	16*	1	-	-	-	-	**17***	**27%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	17	20*	6	4	2	-	**49***	**67%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**36***	**21***	**6**	**4**	**2**	**0**	**Σ67**	**100%**
		%	**54%**	**31%**	**9%**	**6%**	**3%**	**0%**	**100%**	

Tab. 12. Wichtige Kenngrößen und Artbestand des Fleckenriffes FR_2 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität. * = juvenile *Acanthurus* < 0.15 m, adulte > 0.30 bis < 0.60 m => wie zwei verschiedene Arten behandelt (Wert der Spalte und Zeile um einen Wert zu hoch!).

Am Fleckenriff FR_2 wurden über den Zeitraum 1996 bis 1999 sowohl die Häufigkeitsveränderungen (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) als auch die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt (vgl. Tab. 13). In dem genannten Zeitraum ließen sich deutliche Änderungen in der Häufigkeitsstruktur erkennen. Arten wie *Apogon cyanosoma*, welche im Oktober 1996 noch völlig fehlten, dominieren drei Jahre später deutlich über alle anderen Arten. Andererseits verringerte sich die Häufigkeit mehrerer Arten (*Pseudochromis fridmani*, *Corythoichthys flavofasciatus*) erheblich. Auch die Gesamtartenzahl und die Anzahl an juvenilen Arten schwankt zwischen den einzelnen Jahren und Monaten z.T. erheblich. Dabei sind die Artenzahlen im August deutlich höher als im Oktober (30-31 versus 38-41). In abgeschwächter Form gilt dies auch für die Artenzahl der juvenilen Formen. Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich auf Grund ihrer Lebensweise (vagabundierend) und ihrer Seltenheit an diesem Fleckenriff keine deutlichen Veränderungen feststellen. Auffällig sind auch hier die höheren Artenzahlen im August gegenüber im Oktober.

Fleckenriff FR_2 (fischfaunistische Veränderungen 1996 bis 1999)

Häufigkeitsänderungen	**Okt. 96**	**Aug. 97**	**Okt. 98**	**Aug. 99**
Apogon cyanosoma	0	0	10	**83**
Pseudanthias squamipinnis	13	x	**50-60**	77
Chromis dimidiata	**14**	x	40-50	25
Chromis ternatensis	x	x	20-30	15
Pseudochromis fridmani	11	x	9-10	3
Coryth. flavofasciatus	4	x	3	0
α-Diversität	30	38	32	41
davon juvenile Arten	5	13	14	19

***Chaetodon*-Arten**	**96**	**97**	**98**	**99**
Chaetodon auriga	1	1	0	0
Chaetodon austriacus	0	0	0	1
Chaetodon fasciatus	0	0	0	0
Chaetodon melannotus	0	2	0	0
Chaetodon paucifasciatus	1	1	1	2
Chaetodon semilarvatus	0	0	0	0
Chaetodon trifascialis	0	1	0	0
Heniochus intermedius	0	1	0	0
α-Diversität	**2**	**4**	**1**	**2**
Individuenzahl	**2**	**6**	**1**	**2**

	Häufigkeitskategorien (Okt. 1996)				
Größenkategorien	**1**	**2**	**3**	**α-D**	**%**
< 1.20 und > 0.60 m	1	-	-	**1**	3%
< 0.60 und > 0.30 m	2	-	-	**2**	7%
< 0.30 und > 0.15 m	4	2	-	**6**	20%
< 0.15 m	8	7	6	**21**	70%
α-D →	**15**	**9**	**6**	**Σ30**	**100%**
	50%	**30%**	**20%**	**100%**	

	Häufigkeitskategorien (Aug. 1997)					
Größenkategorien	**1**	**2**	**3**	**4**	**α-D**	**%**
< 1.20 und > 0.60 m	-	-	-	-	**0**	0%
< 0.60 und > 0.30 m	1	-	-	-	**1**	3%
< 0.30 und > 0.15 m	7	1	-	-	**8**	21%
< 0.15 m	10	12	6	1	**29**	76%
α-D →	**18**	**13**	**6**	**1**	**Σ38**	**100%**
	47%	**34%**	**16%**	**3%**	**100%**	

	Häufigkeitskategorien (Okt. 1998)					
Größenkategorien	**1**	**2**	**3**	**4**	**α-D**	**%**
< 1.20 und > 0.60 m	-	-	-	-	**0**	0%
< 0.60 und > 0.30 m	-	-	-	-	**0**	0%
< 0.30 und > 0.15 m	2	-	-	-	**2**	6%
< 0.15 m	8	10	9	3	**30**	94%
α-D →	**10**	**10**	**9**	**3**	**Σ32**	**100%**
	31%	**31%**	**28%**	**10%**	**100%**	

	Schwankungen (Häufigkeit)				
Größenkategorien	**96**	**97**	**98**	**99**	**Var.**
< 1.20 und > 0.60 m	0%	0%	0%	5%	5%
< 0.60 und > 0.30 m	0%	3%	10%	5%	10%
< 0.30 und > 0.15 m	20%	16%	28%	12%	12%
< 0.15 m	30%	34%	31%	27%	7%
α-D →	50%	47%	31%	51%	20%

	Häufigkeitskategorien (Aug. 1999)						
Größenkategorien	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**α-D**	**%**
< 1.20 und > 0.60 m	1	-	-	-	-	1	2.5%
< 0.60 und > 0.30 m	1	-	-	-	-	1	2.5%
< 0.30 und > 0.15 m	8	1	-	-	-	9	22%
< 0.15 m	11	10	5	2	2	30	73%
α-D →	**21**	**11**	**5**	**2**	**2**	**Σ41**	**100%**
	51%	**27%**	**12%**	**5%**	**5%**	**100%**	

	Schwankungen (Größe)				
Größenkategorien	**96**	**97**	**98**	**99**	**Var.**
< 1.20 und > 0.60 m	3%	0%	0%	2.5%	3%
< 0.60 und > 0.30 m	7%	3%	0%	2.5%	7%
< 0.30 und > 0.15 m	20%	21%	6%	22%	16%
< 0.15 m	70%	76%	94%	73%	24%
α-D →	**100%**	**100%**	**100%**	**100%**	

Tab. 13. Fischfaunistische Veränderungen (Dominanzveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten und Veränderungen in der Größen- und Häufigkeitsstruktur) in den Jahren 1996 - 1999 am Fleckenriff FR_2 (Kashaba Bay). α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS (1985). Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, *Coryth.* = *Corythoichthys*.

Die größten Häufigkeitsschwankungen finden in den kleinsten Größenkategorien statt (20%). In den Häufigkeitskategorien 2-4 betragen sie nur noch zwischen 7-12%. Auch bei den Größenkategorien liegen die größten Schwankungen innerhalb der kleinen Kategorien (< 0.3 m = ca. 16% und < 0.15 m = ca. 24% Variation). Die großen Kategorien besitzen nur eine geringe Variation ihres Auftretens.

In Tab. 12 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_2, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. In Tab. 33, 36, 37 und 42-46 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen, auf Tab. 13 die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen zwischen den Jahren 1996 und 1999 und im Anhang 15 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

2.2.2.4.2. Fleckenriff FR_1 ist ca. 6.5 x 6.0 m (39.0 m^2) groß und besteht aus zwei größeren, voneinander getrennten Blöcken. Dazwischen, wie auch an der westlichen Seite befinden sich noch zusätzlich grobe Gerölle. Insgesamt besitzt das Fleckenriff in Aufsicht eine stumpf-ovale Form und ist in Seitenansicht gering gewölbt. Seine minimale Höhe beträgt ca. 0.9 m, die maximale Höhe etwa 1.2 m (vgl. Abb. 19c-d und Taf. 15, Fig. 10). Es ist zu ca. 30-50% meist von Hart- und nur in geringem Maße von Weichkorallen besetzt. Es besitzt an der Basis mehrere Höhlen und durch die vorgelagerten Gerölle viele Versteckmöglichkeiten. Eine Sedimentbedeckung fehlt fast völlig.
86 Fischarten konten von hier ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 38% (33 Arten). Ca. 89% sind < 0.3 m, davon gehören ca. 73% der Kategorien < 0.15 m an (63 Arten). Nur ca. 11% sind > 0.3 m (10 Arten) und ca. 2% sind > 0.6 m (2 Arten) [vgl. Tab. 14].
Am Fleckenriff FR_1 wurden über den Zeitraum 1996 bis 1999 sowohl die Häufigkeitsveränderungen (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) als auch die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt (vgl. Tab. 15). In dem genannten Zeitraum ließen sich Änderungen in der Häufigkeitsstruktur erkennen, wobei diese nicht so deutlich hervortreten wie am FR_2. Arten wie *Pseudanthias squamipinnis* und *Chromis caerulea*, welche im Oktober 1996 noch dominierten, traten drei Jahre später deutlich in den Hintergrund.

Fleckenriff FR_1

a. Arealgröße: ca. 39 m^2
b. Wassertiefe: ca. 0.9 - 1.2 m
c. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
d. Korallendichte: ca. 30-50% der Bedeckung
e. α-Diversität juveniler Formen: 33 (ca. 38%)

häufigste Arten	**IZ**
Apogon cyanosoma	100
Chromis caerulea	87
Pseudanthias squamipinnis	80
Chromis dimidiata	65

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten

Chaetodon auriga	2	*Chaetodon paucifasciatus*	5
Chaetodon austriacus	2	*Chaetodon semilarvatus*	2
Chaetodon fasciatus	3	*Chaetodon trifascialis*	0
Chaetodon melannotus	2	*Heniochus intermedius*	2
		Individuenzahl	**18**

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	1	-	1	-	-	-	**2**	**2%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	5	3	-	-	-	-	**8**	**9%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	7	7	-	-	-	-	**14**	**16%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	25	19*	14	1	4	-	**63***	**73%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**38**	**29***	**15**	**1**	**4**	**0**	**Σ86**	**100%**
		%	**44%**	**33%**	**17%**	**1%**	**5%**	**0%**	**100%**	

Tab. 14. Wichtige Kenngrößen des Fleckenriffes FR_1 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien.Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = juvenile *Acanthurus* < 0.15 m, adulte > 0.30 bis < 0.60 m => wurden wie zwei verschiedene Arten behandelt (Wert der Spalte und Zeile um einen Wert zu hoch!).

Die α-Diversität und die Anzahl an juvenilen Arten schwankt zwischen den einzelnen Jahren und Monaten erheblich. Dabei ist sowohl die α-Diversität als auch die Artenzahl der juvenilen Formen im August deutlich höher als im Oktober (42-46 bzw. 4-9 versus 60-62 bzw. 15-20 Arten), lassen folglich eine gewisse Saisonalität vermuten.
Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich auf Grund ihrer Lebensweise (z.T. vagabundierend) und ihrer Seltenheit an diesem Fleckenriff keine deutlichen Veränderungen feststellen.
Auffallend ist aber das regelmäßige Auftreten von drei Arten über den gesamten Zeitraum, zuzüglich weiterer drei Arten, welche fast immer regelmäßig (nur nicht im Oktober 1998) angetroffen wurden.

Fleckenriff FR_1 (fischfaunistische Veränderungen)

Häufigkeitsänderungen	**96**	**97**	**98**	**99**
Apogon cyanosoma	x	x	x	100
Pseudanthias squamipinnis	80	x	x	60
Chromis dimidiata	65	x	x	33
Chromis caerulea	x	x	x	87
α-Diversität	46	62	42	60
davon juvenile Arten	9	20	4	15

***Chaetodon*-Arten**	**96**	**97**	**98**	**99**
Chaetodon auriga	2	1	0	1
Chaetodon austriacus	2	1	0	2
Chaetodon fasciatus	3	2	1	1
Chaetodon melannotus	2	0	0	0
Chaetodon paucifasciatus	4	2	2	5
Chaetodon semilarvatus	0	2	0	2
Chaetodon trifascialis	0	0	0	0
Heniochus intermedius	2	2	2	2
α-Diversität	**6**	**6**	**3**	**6**
Individuenzahl	**15**	**10**	**5**	**13**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985

Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**
1	1
2	2-4
3	5-16
4	17-64
5	65-256
6	257-1024
7	1025-4096
8	4097-16384

Schwankungen (Häufigkeit)

	96	**97**	**98**	**99**	**Var.**
5	4%	2%	5%	3%	3%
4	4%	5%	5%	5%	1%
3	11%	11%	12%	15%	4%
2	48%	32%	45%	23%	25%
1	33%	50%	33%	54%	21%

Schwankungen (Größe)

	96	**97**	**98**	**99**	**Var.**
5	0%	0%	0%	0%	0%
4	2%	2%	2%	3%	1%
3	6%	16%	10%	7%	10%
2	22%	22%	17%	17%	5%
1	70%	60%	71%	73%	13%

Größenkategorien

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Oktober 1996							
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	-	-	1	-	-	**1**	**2%**
< 0.60 und > 0.30 m	2	1	-	-	-	**3**	**6%**
< 0.30 und > 0.15 m	5	5	-	-	-	**10**	**22%**
< 0.15 m	8	16	4	2	2	**32**	**70%**
α-D →	**15**	**22**	**5**	**2**	**2**	**Σ46**	**100%**
%	**33%**	**48%**	**11%**	**4%**	**4%**	**100%**	
August 1997							
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	-	1	-	-	-	**1**	**2%**
< 0.60 und > 0.30 m	8	2	-	-	-	**10**	**16%**
< 0.30 und > 0.15 m	9	5	-	-	-	**14**	**22%**
< 0.15 m	14	12	7	3	1	**37**	**60%**
α-D →	**31**	**20**	**7**	**3**	**1**	**Σ62**	**100%**
%	**50%**	**32%**	**11%**	**5%**	**2%**	**100%**	
Oktober 1998							
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	-	1	-	-	-	**1**	**2%**
< 0.60 und > 0.30 m	3	1	-	-	-	**4**	**10%**
< 0.30 und > 0.15 m	2	4	1	-	-	**7**	**17%**
< 0.15 m	9	13	4	2	2	**30**	**71%**
α-D →	**14**	**19**	**5**	**2**	**2**	**Σ42**	**100%**
%	**33%**	**45%**	**12%**	**5%**	**5%**	**100%**	
August 1999							
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	1	1	-	-	-	**2**	**3%**
< 0.60 und > 0.30 m	2	2	-	-	-	**4**	**7%**
< 0.30 und > 0.15 m	6	3	1	-	-	**10**	**17%**
< 0.15 m	23	8	8	3	2	**44**	**73%**
α-D →	**32**	**14**	**9**	**3**	**2**	**Σ60**	**100%**
%	**54%**	**23%**	**15%**	**5%**	**3%**	**100%**	

Tab. 15. Fischfaunistische Veränderungen (Dominanzveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten, Veränderungen in der Größenstruktur) zwischen den Jahren 1996 - 1999 am Fleckenriff FR_1. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Eine Art (*Chaetodon semilarvatus*) konnte nur im August 1997 und 1999, eine weitere Art (*Heniochus intermedius*) immer mit zwei Individuen (standorttreu) beobachtet werden. Im Oktober 1998 ist die Zahl der Falterfische mit 3 Arten bzw. 5 Individuen gegenüber den übrigen Jahren (immer 6 Arten und zwischen 10 und 15 Individuen) deutlich vermindert. Die größten Häufigkeitsschwankungen finden in den kleinsten Größenkategorien statt (21% < 0.15 m bzw. 25% < 0.3 m). In den Häufigkeitskategorien 2-5 betragen die Schwankungen nur noch zwischen 1-4%. Auch bei den Größenkategorien sind die größten Schwankungen innerhalb der kleinen Kategorien (< 0.3 m = ca. 5% und < 0.15 m = ca. 13% Variation). Die großen Kategorien besitzen nur eine geringe Variation ihres Auftretens (zw. 1-10%).
In Tab. 14 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_1, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. In Tab. 33, 36, 37 und 42-46 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen, auf Tab. 15 die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen und im Anhang 15 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

2.2.2.4.3. Fleckenriff FR_3 ist ca. 9.0 x 11.0 m (99.0 m^2) groß, in Aufsicht fast rund-oval, in Seitenansicht deutlich gewölbt. Seine minimale Höhe vom Boden beträgt ca. 1.5 m, die maximale Höhe etwa 2.4 m. Es ist mit ca. 20-30 % von meist lebenden Hartkorallen, nur zum geringen Teil von Weichkorallen besetzt (vgl. Abb. 19e-f und Taf. 15, Fig. 11). Innerhalb des Fleckenriffes gibt es viele kleine Höhlen und zusammen mit dem hohen Anteil an Steinkorallen liegt hier ein sehr differenzierter Lebensraum vor. Eine Sedimentbedeckung fehlt und ist durch die verhältnismäßig strömungsexponierte Lage auch nicht zu erwarten.

Fleckenriff FR_3

a. Arealgröße: ca. 99 m^2
b. Wassertiefe: ca. 1.5 - 2.4 m
c. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
d. Korallendichte: ca. 20-30% der Bedeckung
e. α-Diversität juveniler Formen: 25 (ca. 24%)

häufigste Arten	**IZ**
Pseudanthias squamipinnis	90-100
Chromis dimidiata	50
Chromis ternatensis	20
Chromis caerulea	19

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten (gesamt)

Chaetodon auriga	1	*Chaetodon paucifasciatus*	6
Chaetodon austriacus	3	*Chaetodon semilarvatus*	2
Chaetodon fasciatus	1	*Chaetodon trifascialis*	4
Chaetodon melannotus	1	*Heniochus intermedius*	2
		Individuenzahl	**20**

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	1	1	-	-	-	-	**2**	**2%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	3	2	1	-	-	-	**6**	**6%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	7	7	1	-	-	-	**15**	**14%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	12	10	1	-	-	-	**23**	**21%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	12	23	19	5	1	-	**60**	**57%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**35**	**43**	**22**	**5**	**1**	**0**	**Σ106**	**100%**
		%	**33%**	**40%**	**21%**	**5%**	**1%**	**0%**	**100%**	

Tab. 16. Wichtige Kenngrößen und Artbestand des Fleckenriffes FR_3 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Bei der Größe und der Komplexität (Anzahl an größeren und kleineren Höhlen) dieses Fleckenriffes kommt man schon über die Grenze der individuellen Zählbarkeit hinaus, d.h. es lassen sich ab einer bestimmten Häufigkeit einer Art die Individuenzahl nicht mehr genau ermitteln sondern nur noch schätzen (z.B. von *Pseudanthias squamipinnis*, *Chromis caerulea*, *Apogon cyanosoma*).
Von hier konnten insgesamt 106 Fischarten ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 24% (25 Arten). Ca. 78% sind < 0.3 m (83 Arten), davon sind alleine ca. 57% < 0.15 m (60 Arten). Ca. 22% sind > 0.3 m (23 Arten) und ca. 8% sind > 0.6 m (8 Arten) [vgl. Tab. 16].

Fleckenriff FR_3 (fischfaunistische Veränderungen zwischen 1996 und 1999)

Häufigkeitsveränderungen (1996-1999): nicht ermittelbar

	96	97	98	99
α-Diversität	63	71	64	82
juvenile Formen	5	9	4	19

***Chaetodon*-Arten**	96	97	98	99		96	97	98	99
Cha. auriga	0	1	0	0	*Cha. semilarvatus*	2	0	2	2
Cha. austriacus	3	2	2	1	*Cha. trifascialis*	1	1	4	2
Cha. fasciatus	1	1	0	0	*Hen. intermedius*	2	2	2	2
Cha. melannotus	0	1	1	1	**α-Diversität**	**6**	**7**	**6**	**6**
Cha. paucifasciatus	2	2	2	6	**Individuenzahl**	**11**	**10**	**13**	**14**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985		**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
↓	**↓**	**↓**			**Oktober 1996**				
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	1	-	-	-	-	**1**	2%
		< 1.20 und > 0.60 m	-	-	-	-	-	**0**	0%
		< 0.60 und > 0.30 m	3	2	1	-	-	**6**	9%
1	1	**< 0.30 und > 0.15 m**	5	10	3	-	-	**18**	29%
2	2-4	**< 0.15 m**	8	15	11	3	1	**38**	60%
3	5-16	**α-D →**	**17**	**27**	**15**	**3**	**1**	**Σ63**	**100%**
4	17-64	**%**	**27%**	**43%**	**24%**	**4%**	**2%**	**100%**	
5	65-256								
6	257-1024				**August 1997**				
7	1025-4096	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	**0**	0%
8	4097-16384	**< 1.20 und > 0.60 m**	2	1	-	-	-	**3**	4%
		< 0.60 und > 0.30 m	8	7	-	-	-	**15**	21%
		< 0.30 und > 0.15 m	5	9	3	-	-	**17**	24%
Schwankungen (Häufigkeit)		**< 0.15 m**	8	15	8	4	1	**36**	51%
96 97 98 99 Var.		**α-D →**	**23**	**32**	**11**	**4**	**1**	**Σ71**	**100%**
5 2% 1% 1% 1% 1%		**%**	**32%**	**45%**	**16%**	**6%**	**1%**	**100%**	
4 4% 6% 5% 5% 2%									
3 24% 16% 19% 21% 8%					**Oktober 1998**				
2 43% 45% 53% 46% 10%		**< 2.40 und > 1.20 m**	-	1	-	-	-	**1**	1%
1 27% 32% 22% 27% 10%		**< 1.20 und > 0.60 m**	2	3	-	-	-	**5**	8%
		< 0.60 und > 0.30 m	3	4	1	-	-	**8**	13%
		< 0.30 und > 0.15 m	7	10	2	-	-	**19**	30%
Schwankungen (Größe)		**< 0.15 m**	2	16	9	3	1	**31**	48%
96 97 98 99 Var.		**α-D →**	**14**	**34**	**12**	**3**	**1**	**Σ64**	**100%**
5 2% 0% 1% 1% 2%		**%**	**22%**	**53%**	**19%**	**5%**	**1%**	**100%**	
4 0% 4% 8% 6% 8%									
3 9% 21% 13% 9% 12%					**August 1999**				
2 29% 24% 30% 29% 6%		**< 2.40 und > 1.20 m**	-	1	-	-	-	**1**	1%
1 60% 51% 48% 55% 12%		**< 1.20 und > 0.60 m**	2	3	-	-	-	**5**	6%
		< 0.60 und > 0.30 m	4	2	1	-	-	**7**	9%
		< 0.30 und > 0.15 m	8	12	4	-	-	**24**	29%
		< 0.15 m	8	20	12	4	1	**45**	55%
		α-D →	**22**	**38**	**17**	**4**	**1**	**Σ82**	**100%**
		%	**27%**	**46%**	**21%**	**5%**	**1%**	**100%**	

Tab. 17. Fischfaunistische Veränderungen (Dominanzveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten, Veränderungen in der Größenstruktur) zwischen den Jahren 1996 - 1999 am Fleckenriff FR_3 in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität. Abkürzungen für die Gattungsnamen siehe Anhang 2.

Am Fleckenriff FR_3 wurden über den Zeitraum 1996 bis 1999 sowohl die Häufigkeitsveränderungen (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) als auch die Veränderungen in der Größenstruktur und in der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt. In dem genannten Zeitraum ließen sich Änderungen in der Häufigkeitsstruktur auf Grund der hohen Individuenzahlen nicht ermitteln.

Die α-Diversität und die Anzahl an juvenilen Arten schwankt zwischen den einzelnen Jahren und Monaten erheblich. Dabei ist sowohl die α-Diversität als auch die Artenzahl der juvenilen Formen im August deutlich höher als im Oktober (63-64 bzw. 4-5 versus 71-82 bzw. 9-19).
Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich keine deutlichen Veränderungen feststellen. Sowohl die Arten- als auch die Individuenzahlen bleiben über die Jahre gesehen sehr konstant Eine Art (*Heniochus intermedius*) konnte immer mit zwei Individuen (standorttreu) beobachtet werden. Die größten Häufigkeitsschwankungen finden in den kleinsten Größenkategorien statt (10% < 0.15 m bzw. 10% < 0.3 m). In den Häufigkeitskategorien 3-5 betragen die Schwankungen nur noch zwischen 1-8%.
Bei den Größenkategorien finden die größten Schwankungen innerhalb der kleinsten Kategorie 1 (ca. 12% Variation) und der Kategorie 3 (ca. 12%) statt. Die großen Kategorien besitzen eine etwas geringe Variation ihres Auftretens (zw. 2-8%).
In Tab. 16 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_3, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 33, 36, 37 und 42-46 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen, auf Tab. 17 die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen zwischen 1996 und 1999 und im Anhang 15 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

2.2.2.4.4. Fleckenriff FR_{li} ist ca. 3.5 x 2.5 m (ca. 8.75 m^2) groß, in Aufsicht langgestreckt-oval, in Seitenansicht mäßig deutlich gewölbt und liegt in ca. 2.5-2.8 m Tiefe. Seine minimale Höhe vom Boden beträgt ca. 0.3 m, die maximale Höhe etwa 1.2 m. Es ist zu ca. 30% von lebenden Hartkorallen und zu einem nicht unerheblichen Teil von Weichkorallen besetzt (vgl. Abb. 19g-h und Taf. 15, Fig. 12). An Hartkorallen treten *Millepora dichotoma* (7 große Kolonien), *Platygyra lamellina* (4 große Kolonien), *Acropora* sp. (11 große Kolonien), *Favia* sp. (25 große Kolonien), *Fungia* sp. (2 große Individuen) und weitere Formen (insgesamt ca. 13 verschiedene Arten) auf. An Weichkorallen fand sich nur *Lithophythum* sp. (8 große und ca. 50 kleine Kolonien), dazu noch mehrere Schwammarten. Der Algenbewuchs liegt bei schätzungsweise etwa 10%. Die Zahl der toten Korallenstöcke liegt bei etwa 25 Stück.
Innerhalb des Fleckenriffes gibt es viele kleine Höhlen, und zusammen mit dem hohen Anteil an Stein- und Weichkorallen liegt hier ein sehr differenzierter Lebensraum vor. Eine Sedimentbedeckung fehlt.
Von hier konnten insgesamt 65 Fischarten und zwischen 280 und 312 Individuen ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 32% (21 Arten). Ca. 84% sind < 0.3 m (55 Arten), davon sind alleine ca. 55% < 0.15 m (36 Arten). Nur ca. 16% sind > 0.3 m (10 Art) und 5 Arten (ca. 8%) sind > 0.6 m (vgl. Tab. 18).
Am Fleckenriff FR_{li} wurden sowohl die tageszeitlichen als auch monatlichen Häufigkeitsveränderungen zwischen Oktober 1998 und August 1999 (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) wie auch die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt (vgl. Tab. 19). Es ließen sich deutliche tageszeitliche Änderungen in der Häufigkeitsstruktur feststellen. So betrug die Individuenzahl im Oktober 1998 von *Chromis caerulea* um 8°° zwischen 70 und 80, um 17°° nur noch ca. 30, die von *Chromis ternatensis* zwischen 55-65 bzw. 20-25 Individuen.
Im August 1999 hingegen sank die Individuenzahl von *Chromis caerulea* schon gegen 12°° deutlich ab und verringerte sich bis gegen 16°° kaum noch. Dagegen lag von *Chromis ternatensis* 1999 für 8°° kein Nachweis vor, gegen 12°° immerhin 6-8 und gegen 16°° ein Maximum von 20 Individuen, welches allerdings deutlich unter dem Vorjahresniveau liegt. Auf der anderen Seite blieb die Individuenzahl von *Chromis dimidiata* im Oktober 1998 zwischen 8°° und 17°° fast konstant zwischen 50 und 65. Im August 1999 war die Individuenzahl von *Chromis dimidiata* um 8°° nur geringfügig höher als 1998, sank gegen 12°° etwas ab, um dann gegen 16°° deutlich über dem Vorjahr zu liegen (80 Individuen).

Die α-Diversität und die Anzahl an juvenilen Arten schwankt zwischen den einzelnen Jahren und Monaten erheblich. Dabei ist sowohl die α-Diversität als auch die Artenzahl der juvenilen Formen im August deutlich höher als im Oktober (63-64 bzw. 4-5 versus 71-82 bzw. 9-19).
Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich keine deutlichen Veränderungen feststellen. Sowohl die Arten- als auch die Individuenzahlen bleiben über die Jahre gesehen sehr konstant Eine Art (*Heniochus intermedius*) konnte immer mit zwei Individuen (standorttreu) beobachtet werden. Die größten Häufigkeitsschwankungen finden in den kleinsten Größenkategorien statt (10% < 0.15 m bzw. 10% < 0.3 m). In den Häufigkeitskategorien 3-5 betragen die Schwankungen nur noch zwischen 1-8%.
Bei den Größenkategorien finden die größten Schwankungen innerhalb der kleinsten Kategorie 1 (ca. 12% Variation) und der Kategorie 3 (ca. 12%) statt. Die großen Kategorien besitzen eine etwas geringe Variation ihres Auftretens (zw. 2-8%).
In Tab. 16 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_3, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 33, 36, 37 und 42-46 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen, auf Tab. 17 die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen zwischen 1996 und 1999 und im Anhang 15 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

2.2.2.4.4. Fleckenriff FR_{li} ist ca. 3.5 x 2.5 m (ca. 8.75 m^2) groß, in Aufsicht langgestreckt-oval, in Seitenansicht mäßig deutlich gewölbt und liegt in ca. 2.5-2.8 m Tiefe. Seine minimale Höhe vom Boden beträgt ca. 0.3 m, die maximale Höhe etwa 1.2 m. Es ist zu ca. 30% von lebenden Hartkorallen und zu einem nicht unerheblichen Teil von Weichkorallen besetzt (vgl. Abb. 19g-h und Taf. 15, Fig. 12). An Hartkorallen treten *Millepora dichotoma* (7 große Kolonien), *Platygyra lamellina* (4 große Kolonien), *Acropora* sp. (11 große Kolonien), *Favia* sp. (25 große Kolonien), *Fungia* sp. (2 große Individuen) und weitere Formen (insgesamt ca. 13 verschiedene Arten) auf. An Weichkorallen fand sich nur *Lithophythum* sp. (8 große und ca. 50 kleine Kolonien), dazu noch mehrere Schwammarten. Der Algenbewuchs liegt bei schätzungsweise etwa 10%. Die Zahl der toten Korallenstöcke liegt bei etwa 25 Stück.
Innerhalb des Fleckenriffes gibt es viele kleine Höhlen, und zusammen mit dem hohen Anteil an Stein- und Weichkorallen liegt hier ein sehr differenzierter Lebensraum vor. Eine Sedimentbedeckung fehlt.
Von hier konnten insgesamt 65 Fischarten und zwischen 280 und 312 Individuen ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 32% (21 Arten). Ca. 84% sind < 0.3 m (55 Arten), davon sind alleine ca. 55% < 0.15 m (36 Arten). Nur ca. 16% sind > 0.3 m (10 Art) und 5 Arten (ca. 8%) sind > 0.6 m (vgl. Tab. 18).
Am Fleckenriff FR_{li} wurden sowohl die tageszeitlichen als auch monatlichen Häufigkeitsveränderungen zwischen Oktober 1998 und August 1999 (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) wie auch die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt (vgl. Tab. 19). Es ließen sich deutliche tageszeitliche Änderungen in der Häufigkeitsstruktur feststellen. So betrug die Individuenzahl im Oktober 1998 von *Chromis caerulea* um 8°° zwischen 70 und 80, um 17°° nur noch ca. 30, die von *Chromis ternatensis* zwischen 55-65 bzw. 20-25 Individuen.
Im August 1999 hingegen sank die Individuenzahl von *Chromis caerulea* schon gegen 12°° deutlich ab und verringerte sich bis gegen 16°° kaum noch. Dagegen lag von *Chromis ternatensis* 1999 für 8°° kein Nachweis vor, gegen 12°° immerhin 6-8 und gegen 16°° ein Maximum von 20 Individuen, welches allerdings deutlich unter dem Vorjahresniveau liegt. Auf der anderen Seite blieb die Individuenzahl von *Chromis dimidiata* im Oktober 1998 zwischen 8°° und 17°° fast konstant zwischen 50 und 65. Im August 1999 war die Individuenzahl von *Chromis dimidiata* um 8°° nur geringfügig höher als 1998, sank gegen 12°° etwas ab, um dann gegen 16°° deutlich über dem Vorjahr zu liegen (80 Individuen).

Die Individuenzahl von *Amblyglyphidodon leucogaster* blieb über die beiden Jahre, Monaten und Tageszeiten erstaunlich konstant. *Pseudanthias squamipinnis*, welche im Oktober 1998 noch völlig fehlte, wurde im August 1999 eine der dominierenden Arten.

Fleckenriff FR_{li}

a. Arealgröße: ca. 8.75 m^2
b. Wassertiefe: ca. 2.5 - 2.8 m

c. Korallenbewuchs: vielfältig (13 Arten)
d. Korallendichte: > 30% der Bedeckung
e. α-Diversität juveniler Formen: 21 (ca. 32%)

häufigste Arten (Schätzung)	
Chromis dimidiatus	80
Chromis caerulea	70-80
Chromis ternatensis	50-60
Pseudanthias squamipinnis	46

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten (gesamt)			
Chaetodon auriga	0	*Chaetodon paucifasciatus*	2
Chaetodon austriacus	2	*Chaetodon semilarvatus*	0
Chaetodon fasciatus	1	*Chaetodon trifascialis*	1
Chaetodon melannotus	2	*Heniochus intermedius*	0
		Individuenzahl	**8**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985	**Anzahl an Fischen**	**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit		**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	4	1	-	-	-	-	**5**	**8%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	3	2	-	-	-	-	**5**	**8%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	14	5	-	-	-	-	**19**	**29%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	4	16	11	3	2	-	**36**	**55%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**25**	**24**	**11**	**3**	**2**	**0**	**Σ65**	**100%**
		%	**38%**	**37%**	**17%**	**5%**	**3%**	**0%**	**100%**	

Tab. 18. Wichtige Kenngrößen und Artbestand des Fleckenriffes FR_{li} in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Die α-Diversität und die Anzahl an juvenilen Arten schwankt zwischen den einzelnen Jahren und Monaten erheblich. Dabei ist die α-Diversität wie auch die Anzahl juveniler Arten im August deutlich höher als im Oktober (59 bzw. 12 versus 39 bwz. 2). Im Gegensatz dazu sind die Individuenzahlen der adulten Tiere im Oktober 1998 etwas höher als im August 1999. Etwa 47% der Individuenzahl machen im August 1999 die juvenilen Tiere aus (127 versus 271-281), wohingegen sie im Oktober 1998 mit ca. 1% einen nur sehr geringen Anteil ausmachen (4 versus 280-312).
Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich keine deutlichen artlichen und individuellen Veränderungen sowohl tageszeitlich als auch zwischen Oktober 1998 und August 1999 feststellen. Keine *Chaetodon*-Art konnte dauernd am Fleckenriff FR_{li} angetroffen werden. *Chaetodon austriacus* und *Chaetodon trifascialis* lagen nur im Oktober 1998, *Chaetodon fasciatus* nur im August 1999 vor.
Die Häufigkeitsschwankungen sind in den kleinsten Größenkategorien ähnlich gering (3% < 0.15 m bzw. 6% < 0.3 m), wie in den größeren Häufigkeitskategorien 3-5 (hier 10. 2 bzw. 1%). Bei den Größenkategorien sind die Schwankungen innerhalb aller Kategorien (1-4) mit ca. 1% bis 4% Variation sehr gering.
In Tab. 18 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_3, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 19 sind die Veränderungen der Fischfauna zwischen Oktober 1998 und August 1999, auf Tab. 33, 36, 37 und 42-46 die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen und im Anhang 16 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

Fleckenriff FR_{li} (fischfaunistische Veränderungen)

Häufigkeits-änderungen	Okt. 1998 08°°	17°°	Aug. 1999 08°°	12°°	16°°
Chr. caerulea	70-80	30	x	26	23
Chr. dimidiata	55-65	50-60	70	50-55	80
Chr. ternatensis	50-60	20-25	0	6-8	20
Psc. fridmani	15	11	x	1	25
Psa. squamipinnis	0	0	46	37	30
Ambg. leucogaster	5	4	4	4	4
α-Diversität	35	26	26	30	50
juvenile Formen	2	2	2	12	10

Chaetodon-Arten	Okt. 1998 08°°	17°°	Aug. 1999 08°°	12°°	16°°
Cha. auriga	0	0	0	0	0
Cha. austriacus	2	2	0	0	0
Cha. fasciatus	0	0	0	2	2
Cha. melannotus	2	0	0	1	0
Cha. paucifasciatus	1	0	0	1	2
Cha. semilarvatus	0	0	0	0	0
Cha. trifascialis	1	1	0	0	0
Hen. intermedius	0	0	0	0	0
α-Diversität	**4**	**2**	**0**	**3**	**2**
Individuenzahl	**6**	**3**	**0**	**4**	**4**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985 **Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
			Oktober 1998					
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	1	1	-	-	-	-	**2**	**5%**
< 0.60 und > 0.30 m	2	-	-	-	-	-	**2**	**5%**
< 0.30 und > 0.15 m	8	5	-	-	-	-	**13**	**33%**
< 0.15 m	5	7	7	2	1	-	**22**	**57%**
α-D →	**16**	**13**	**7**	**2**	**1**	**0**	**Σ39**	**100%**
%	**41%**	**33%**	**18%**	**5%**	**3%**	**0%**	**100%**	
			August 1999					
< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
< 1.20 und > 0.60 m	4	-	-	-	-	-	**4**	**7%**
< 0.60 und > 0.30 m	3	2	-	-	-	-	**5**	**8%**
< 0.30 und > 0.15 m	11	6	-	-	-	-	**17**	**29%**
< 0.15 m	8	15	5	4	1	-	**33**	**56%**
α-D →	**26**	**23**	**5**	**4**	**1**	**0**	**Σ59**	**100%**
%	**44%**	**39%**	**8%**	**7%**	**2%**	**0%**	**100%**	

Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**
1	1
2	2-4
3	5-16
4	17-64
5	65-256
6	257-1024
7	1025-4096
8	4097-16384

Schwankungen (Häufigkeit) 98	99	Var.
5 3%	2%	1%
4 5%	7%	2%
3 18%	8%	3%
2 33%	39%	6%
1 41%	44%	3%

Schwankungen (Größe) 98	99	Var.
5 0%	0%	0%
4 5%	7%	2%
3 5%	8%	3%
2 33%	29%	4%
1 57%	56%	1%

α-D / IZ (gesamt) Okt. 98 = **39/309** Aug. 99 = **59/315**
α-D / IZ (bereinigt) Okt. 98 = **22/257-289** Aug. 99 = **3/242-252**
α-D / IZ (juvenil) Okt. 98 = **2/4** Aug. 99 = **12/127**

Tab. 19. Fischfaunistische Veränderungen (Dominanzveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten, Veränderungen in der Größenstruktur) im Oktober 1998 und August 1999 am Fleckenriff FR_{li} (Kashaba Bay). α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, **IZ** = Individuenzahl, bereinigt = ohne vagabundierende Arten. Abkürzung für die Gattungsnamen siehe Anhang 2.

2.2.2.4.5. Fleckenriff FR_{re} ist ca. 3.0 x 2.0 m (ca. 6.0 m^2) groß, in Aufsicht fast oval, in Seitenansicht deutlich, fast halbkreisförmig gewölbt und liegt in ca. 3.5-3.8 m Tiefe. Seine minimale Höhe vom Boden beträgt ca. 0.5 m, die maximale Höhe etwa 1.8 m. Es ist nur zu weniger als 5% von lebenden Weichkorallen besetzt (*Lithophythum* sp., ca. 80 kleine Kolonien), lebende Hartkorallen fehlen völlig (vgl. Abb. 19i-j und Taf. 16, Fig. 13). Die noch vorhandenen Überreste von etwa 10-15 toten Hartkorallenstöcken deuten darauf hin, daß es vor noch nicht allzu langer Zeit stärker besiedelt war als jetzt. Innerhalb des Fleckenriffes gibt es nur wenige Höhlen, und bedingt durch das Fehlen von Hartkorallen liegt ein sehr undifferenzierter und einheitlicher Lebensraum vor. Eine Sedimentbedeckung ist vorhanden und deutet darauf hin, daß die Hartkorallen durch ein Sedimentationsereignis zugrunde gegangen sind.

Von hier wurden insgesamt 31 Fischarten und zwischen 59 und 64 Individuen ermittelt. Der Anteil juveniler Arten beträgt ca. 27% (8 Arten). Ca. 88% sind < 0.3 m (29 Arten), davon alleine ca. 46% < 0.15 m (14 Arten). Nur ca. 12% sind > 0.3 m (4 Arten) und davon 2 Arten > 0.6 m (vgl. Tab. 20).
Am Fleckenriff FR_{re} wurden sowohl tageszeitliche als auch monatliche Häufigkeitsveränderungen zwischen Oktober 1998 und August 1999 (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) und die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt (vgl. Tab. 21). Es ließen sich nur z.T. deutliche tageszeitliche Änderungen in der Häufigkeitsstruktur feststellen. So betrug die Individuenzahl im Oktober 1998 von *Pseudochromis fridmani* bzw. *Thalassoma klunzingeri* um 8°° 27 bzw. 8, um 17°° noch etwa 21 bzw. 4 Individuen. Im August 1999 hingegen stieg die Individuenzahl der erstgenannten Art von 3 Individuen gegen 12°° auf 20 gegen 16°° an, wohingegen sie bei der zuletztgenannten Art konstant blieb.

Fleckenriff FR_{re}

a. Arealgröße: ca. 6.0 m^2
b. Wassertiefe: ca. 3.5 - 3.8 m
c. Höhe vom Boden: ca. 0.5 - 1.8 m
d. Korallenbewuchs: gering (nur *Lithophythum* sp., ca. 80 kleine Kolonien)
e. Korallendichte: < 5% der Bedeckung
f. α-Diversität juveniler Formen/Individuenzahl: 8 (ca. 27%) / 62-64

häufigste Arten (Schätzung)

Pseudochromis fridmani	27
Chromis dimidiata	16
Pomacentrus trichourus	8
Thalassoma klunzingeri	8

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten (gesamt)

Chaetodon auriga	1	*Chaetodon paucifasciatus*	2
Chaetodon austriacus	0	*Chaetodon semilarvatus*	0
Chaetodon fasciatus	1	*Chaetodon trifascialis*	0
Chaetodon melannotus	0	*Heniochus intermedius*	0
		Individuenzahl	**4**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**									
1	1	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
2	2-4	**< 1.20 und > 0.60 m**	1	1	-	-	-	-	**2**	**6%**
3	5-16	**< 0.60 und > 0.30 m**	2	-	-	-	-	-	**2**	**6%**
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	12	1	-	-	-	-	**13**	**42%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	4	5	4	1	-	-	**14**	**46%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**19**	**7**	**4**	**1**	**0**	**0**	**Σ31**	**100%**
		%	**61%**	**23%**	**13%**	**3%**	**0%**	**0%**	**100%**	

Tab. 20. Wichtige Kenngrößen des Fleckenriffes FR_{re} in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Auf der anderen Seite blieb die Individuenzahl von *Pomacentrus trichourus* im Oktober 1998 zwischen 8°° und 17°° konstant bei zwischen 7 und 8. Im August 1999 war die Individuenzahl der gleichen Art um 8°° so hoch wie 1998, sank gegen 12°° deutlich auf 4 ab, um gegen 16°° in etwa konstant niedrig zu bleiben.
Die α-Diversität und die Anzahl an juvenilen Arten und Individuen schwanken zwischen den einzelnen Jahren und Monaten erheblich. Dabei sind sie wie auch die Anzahl juveniler Arten und Individuen im August deutlich höher als im Oktober (26 bzw. 59 versus 14 bwz. 62-64). Im Gegensatz dazu sind die Individuenzahlen der adulten Tiere im Oktober 1998 etwas höher als im August 1999. Etwa 22% der Individuenzahl machen im August 1999 die juvenilen Tiere aus (13 versus 59), wohingegen sie im Oktober 1998 mit ca. 2% einen nur sehr geringen Anteil ausmachen (1 versus 62-64). Dies kann als ein Hinweis auf saisonale Schwankungen gewertet werden.
Bei den *Chaetodon*-Arten lassen sich auf Grund der zu geringen Individuenzahlen keine deutlichen artlichen und individuellen Veränderungen sowohl hinsichtlich der Tageszeit als auch zwischen den Monaten Oktober 1998 und August 1999 feststellen. Keine der *Chaetodon*-Arten konnte permanent

am Fleckenriff FR_{re} angetroffen werden. *Chaetodon fasciatus* lag nur im Oktober 1998, *Chaetodon auriga* nur im August 1999 vor.
Die Häufigkeitsschwankungen sind in den kleinsten Größenkategorien ähnlich gering (8% < 0.15 m bzw. 5% < 0.3 m) wie in den größeren Häufigkeitskategorien 3-4 (hier 14% bzw. 1%). Bei den Größenkategorien sind die Schwankungen innerhalb aller Kategorien (1-4) mit ca. 1% bis 8% Variation gering.

Fleckenriff FR_{re} (fischfaunistische Veränderungen)

Häufigkeits-änderungen	**Okt. 1998**		**Aug. 1999**		
	08°°	**17°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**
Psc. fridmani	27	21	x	3	20
Chr. dimidiata	12-14	10-12	16	7	6
Poma. trichourus	8	7-8	8	4	5
Thal. klunzingeri	8	4	4	3	4
α-Diversität	11	10	9	14	19
juvenile Formen	1	0	1	6	2

***Chaetodon*-Arten**	**Okt. 1998**		**Aug. 1999**		
	08°°	**17°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**
Chaetodon auriga	0	0	0	1	0
Chaetodon austriacus	0	0	0	0	0
Chaetodon fasciatus	0	1	0	0	0
Chaetodon melannotus	0	0	0	0	0
Chaetodon paucifasciatus	0	2	2	2	0
Chaetodon semilarvatus	0	0	0	0	0
Chaetodon trifascialis	0	0	0	0	0
Heniochus intermedius	0	0	0	0	0
α-Diversität	**0**	**2**	**1**	**2**	**0**
Individuenzahl	**0**	**3**	**2**	**3**	**0**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985	**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D** ↓	**%** (ca.)
				Oktober 1998					
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**								
1	1	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
2	2-4	**< 1.20 und > 0.60 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
3	5-16	**< 0.60 und > 0.30 m**	1	-	-	-	-	-	**1**	**7%**
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	5	-	1	-	-	-	**6**	**43%**
5	65-256	**< 0.15 m**	2	2	2	1	-	-	7	50%
6	257-1024	**α-D →**	**8**	**2**	**3**	**1**	**0**	**0**	**Σ14**	**100%**
7	1025-4096-	**%**	**57%**	**14%**	**22%**	**7%**	**0%**	**0%**	**100%**	
8	4097-16384									
					August 1999					
		< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
		< 1.20 und > 0.60 m	2	-	-	-	-	-	**2**	**8%**
		< 0.60 und > 0.30 m	1	-	-	-	-	-	**1**	**4%**
		< 0.30 und > 0.15 m	9	2	-	-	-	-	**11**	**42%**
		< 0.15 m	5	3	2	2	-	-	**12**	**46%**
		α-D →	**17**	**5**	**2**	**2**	**0**	**0**	**Σ26**	**100%**
		%	**65%**	**19%**	**8%**	**8%**	**0%**	**0%**	**100%**	

Schwankungen (Häufigkeit)		
98	**99**	**Var.**
0%	0%	0%
7%	8%	1%
22%	8%	14%
14%	19%	5%
57%	65%	8%

Schwankungen (Größe)			
	98	**99**	**Var.**
5	0%	0%	0%
4	0%	8%	8%
3	7%	4%	3%
2	43%	42%	1%
1	50%	46%	4%

α-D / IZ (gesamt) Okt. 98 = **14/62-64** Aug. 99 = **26/92**
α-D / IZ (bereinigt) Okt. 98 = **5/58-60** Aug. 99 = **13/51**
α-D / IZ (juvenil) Okt. 98 = **1/1** Aug. 99 = **6/13**

Tab. 21. Fischfaunistische Veränderungen (Häufigkeitsveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten, Veränderungen in der Größenstruktur) im Oktober 1998 und August 1999 am Fleckenriff FR_{re} (Kashaba Bay). α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, **IZ** = Individuenzahl, bereinigt = ohne vagabundierende Arten, **Aug.** = August, **Okt.** = Oktober. Abkürzungen für die Gattungsnamen siehe im Anhang 2.

In Tab. 20 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_{re}, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 21 sind die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen, auf Tab. 33, 36, 37 und 42-46 die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen und im Anhang 16 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.

2.2.2.4.6. Fleckenriff FR_{rere} ist ca. 3.5 x 2.5 m (ca. 8.75 m^2) groß, in Aufsicht langgestreckt-oval, in Seitenansicht nur gering gewölbt, fast plattformartig gestaltet und liegt in einer Tiefe von ca. 3.5-3.8 m. Seine minimale Höhe vom Boden beträgt ca. 0.3 m, die maximale Höhe etwa 0.8 m. Es ist zu weniger als 1% von lebenden Weichkorallen (*Lithophytum* sp., ca. 15 sehr kleine Kolonien) besetzt, lebende Hartkorallen fehlen völlig (vgl. Abb. 19k-l). Die noch vorhandenen Überreste von etwa 25 toten Hartkorallenstöcken deuten gleichfalls wie für das Fleckenriff FRre auf eine stärkere Besiedlung in der Vergangenheit hin. Innerhalb des Fleckenriffes gibt es gleichfalls nur wenige Höhlen und bedingt durch das Fehlen von Hartkorallen liegt ein sehr undifferenzierter und einheitlicher Lebensraum vor. Eine Sedimentbedeckung ist gleichfalls noch vorhanden.
Von hier konnten insgesamt 25 Fischarten und zwischen 49 und 51 Individuen ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 32% (8 Arten). Ca. 88% sind < 0.3 m (22 Arten), davon alleine ca. 60% < 0.15 m (15 Arten). Nur ca. 12% sind > 0.3 m (3 Arten), keine ist > 0.6 m (vgl. Tab. 22).
Am Fleckenriff FR_{rere} wurden tageszeitliche wie auch monatliche Häufigkeitsveränderungen zwischen Oktober 1998 und August 1999 (insgesamt und die der *Chaetodon*-Arten) wie auch die Veränderungen in der Größenstruktur und der Häufigkeitszusammensetzung ermittelt. Es ließen sich nur z.T. deutliche tageszeitliche Änderungen in der Häufigkeitsstruktur feststellen. So betrug die Individuenzahl im Oktober 1998 von *Pomacentrus trichourus* bzw. *Corythoichthys* sp. um 8°° 10 bzw. 3, um 17°° keine Individuen mehr. Im August 1999 hingegen betrug die Individuenzahl der erstgenannten Art um 8°° 8, gegen 12°° nur noch und gegen 16°° wieder 7 Individuen, wohingegen die letztgenannte Art überhaupt nicht mehr angetroffen wurde.

Fleckenriff FR_{rere}

a. Arealgröße: ca. 8.75 m^2
b. Wassertiefe: ca. 3.5 - 3.8 m
c. Höhe vom Boden: ca. 0.3 - 0.8 m
d. Korallenbewuchs: arm (1 Art, *Lithophythum* sp., etwa 15 kleine Kolonien)
e. Korallendichte: < 1% der Bedeckung
f. α-Diversität juveniler Formen/Individuenzahl: 8 (ca. 32%) / 49-51

häufigste Arten (Schätzung)		**Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten im August 1999**			
Pseudochromis fridmani	14	*Chaetodon auriga*	0	*Chaetodon paucifasciatus*	3
Chromis dimidiata	10-12	*Chaetodon austriacus*	0	*Chaetodon semilarvatus*	0
Pomacentrus trichourus	10	*Chaetodon fasciatus*	0	*Chaetodon trifascialis*	0
Chaetodon paucifasciatus	3	*Chaetodon melannotus*	0	*Heniochus intermedius*	0
				Individuenzahl	**3**

Häufigkeitskategorien → nach Russ 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	-	-	-	-	-	-	**0**	**0%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	2	-	-	-	-	-	**2**	**8%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	2	-	-	-	-	-	**2**	**8%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	6	1	-	-	-	-	**7**	**28%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	6	5	3	-	-	-	**14**	**56%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**16**	**6**	**3**	**0**	**0**	**0**	**Σ25**	**100%**
		%	**64%**	**24%**	**12%**	**0%**	**0%**	**0%**	**100%**	

Tab. 22. Wichtige Kenngrößen des Fleckenriffes FR_{rere} in der Kashaba Bay. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach Russ 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, *Chaet.* = *Chaetodon*.

Auf der anderen Seite blieben die Individuenzahlen von *Pseudochromis fridmani*, *Chromis dimidiata*, *Chaetodon paucifasciatus* und von *Thalassoma klunzingeri* im Oktober 1998 zwischen 8°° und 17°° konstant. Im August 1999 war die Individuenzahl von *Pseudochromis fridmani* um 8°° und um 12°° gleich 0, stieg aber gegen 16°° deutlich auf 10 an. Bei den übrigen Arten blieben die Individuenzahlen über den Tag gesehen recht konstant.

Die α-Diversität wie auch die Anzahl an juvenilen Arten und Individuen schwanken zwischen den einzelnen Jahren bzw. Monaten erheblich. Dabei ist die α-Diversität wie auch die Anzahl juveniler Arten und Individuen im August deutlich höher als im Oktober (26 bzw. 6 versus 15 bwz. 1). Im Gegensatz dazu sind die Individuenzahlen der adulten Tiere im Oktober 1998 etwas höher als im August 1999. Etwa 15% machen im August 1999 die juvenilen Tiere aus (9 versus 59), wohingegen sie im Oktober 1998 mit ca. 6% einen verschwindend geringen Anteil ausmachen (4 versus 62-64). Bei den *Chaetodon*-Arten konnte nur *Chaetodon paucifasciatus* fast permanent am Fleckenriff FR_{rere} angetroffen werden. Die Variation in den einzelnen Häufigkeitskategorien 1-3 waren zwischen Oktober 1998 und August 1999 gering und betrugen zwischen 3% und 9%. Bei den Größenkategorien ist die Variation gering bis z.T. bedeutend und beträgt zwischen 0% und 23%.
In Tab. 22 sind die wichtigsten Kenngrößen des Fleckenriffes FR_{rere}, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt.

Fleckenriff FR_{rere} (fischfaunistische Veränderungen)

Häufigkeits-änderungen	Okt. 1998 08°°	17°°	Aug. 1999 08°°	12°°	16°°
Psc. fridmani	14	14	0	0	10
Chr. dimidiata	10-12	10-12	0	0	0
Poma. trichourus	10	0	8	4	7
Cha. paucifasciatus	2	2	2	0	3
Paru. forsskali	0	0	3	1	1
Corythoichthys sp.	3	0	0	0	0
Thal. klunzingeri	1	1	1	1	2
Gram. sexlineatus	0	0	1	1	1
α-Diversität	15	8	6	6	12
juvenile Arten	3	4	0	1	4

Chaetodon-Arten	Okt. 1998 08°°	17°°	Aug. 1999 08°°	12°°	16°°
Chaetodon auriga	0	0	0	0	0
Chaetodon austriacus	0	0	0	0	0
Chaetodon fasciatus	0	0	0	0	0
Chaetodon melannotus	0	0	0	0	0
Chaetodon paucifasciatus	2	2	2	0	3
Chaetodon semilarvatus	0	0	0	0	0
Chaetodon trifascialis	0	0	0	0	0
Heniochus intermedius	0	0	0	0	0
α-Diversität	1	1	1	0	1
Individuenzahl	2	2	2	0	3

Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985	Log 4 Häufigkeit	Anzahl an Fischen	Größenkategorien	1	2	3	4	5	6	α-D	% (ca.)
				Oktober 1998							
	1	1	< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	-	0	0%
	2	2-4	< 1.20 und > 0.60 m	1	-	-	-	-	-	1	7%
	3	5-16	< 0.60 und > 0.30 m	2	-	-	-	-	-	2	13%
	4	17-64	< 0.30 und > 0.15 m	2	1	-	-	-	-	3	20%
	5	65-256	< 0.15 m	4	2	3	-	-	-	9	60%
	6	257-1024	α-D →	9	3	3	0	0	0	Σ15	100%
	7	1025-4096-	%	60%	20%	20%	0%	0%	0%	100%	
	8	4097-16384		**August 1999**							
			< 2.40 und > 1.20 m	-	-	-	-	-	-	0	0%
			< 1.20 und > 0.60 m	1	-	-	-	-	-	1	7%
			< 0.60 und > 0.30 m	-	-	-	-	-	-	0	0%
			< 0.30 und > 0.15 m	4	2	-	-	-	-	6	43%
			< 0.15 m	3	2	2	-	-	-	7	50%
			α-D →	8	4	2	0	0	0	Σ14	100%
			%	57%	29%	14%	0%	0%	0%	100%	

Schwankungen (Häufigkeit)	98	99	Var.
5	0%	0%	0%
4	0%	0%	0%
3	20%	14%	6%
2	20%	29%	9%
1	60%	57%	3%

Schwankungen (Größe)	98	99	Var.
5	0%	0%	0%
4	7%	0%	0%
3	13%	0%	13%
2	20%	43%	23%
1	60%	50%	10%

α-D / IZ (gesamt) Okt. 98 = **15/62-64** Aug. 99 = **14/59**
α-D / IZ (bereinigt) Okt. 98 = **7/38-40** Aug. 99 = **8/27**
α-D / IZ (juvenil) Okt. 98 = **1/4** Aug. 99 = **6/9**

Tab. 23. Fischfaunistische Veränderungen (Dominanzveränderungen, Änderungen der Häufigkeit von *Chaetodon*-Arten, Veränderungen in der Größenstruktur) im Oktober 1998 und August 1999 am Fleckenriff FR_{rere} (Kashaba Bay). α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, **IZ** = Individuenzahl, bereinigt = ohne vagabundierende Arten. Abkürzungen für die Fischgattungen siehe Anhang 2.

In Tab. 23 sind die wichtigsten fischfaunistischen Veränderungen zwischen Oktober 1998 und August 1999, in Tab. 33, 36, 37 und 42-46 die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Fleckenriffen und im Anhang 16 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa zusammengestellt.
Eine Übersicht der geographischen Lage der hier beschriebenen Fleckenriffe in der Kashaba Bay sowie eine morphologische Darstellung (Aufsicht und Profilansicht) gibt die Abbildung 19. Von den Fleckenriffen FR_3, FR_2, FR_1, FR_{li} und FR_{re} liegen UW-Aufnahmen vor, welche auf der Taf. 15, Fig. 9-13 dargestellt sind.

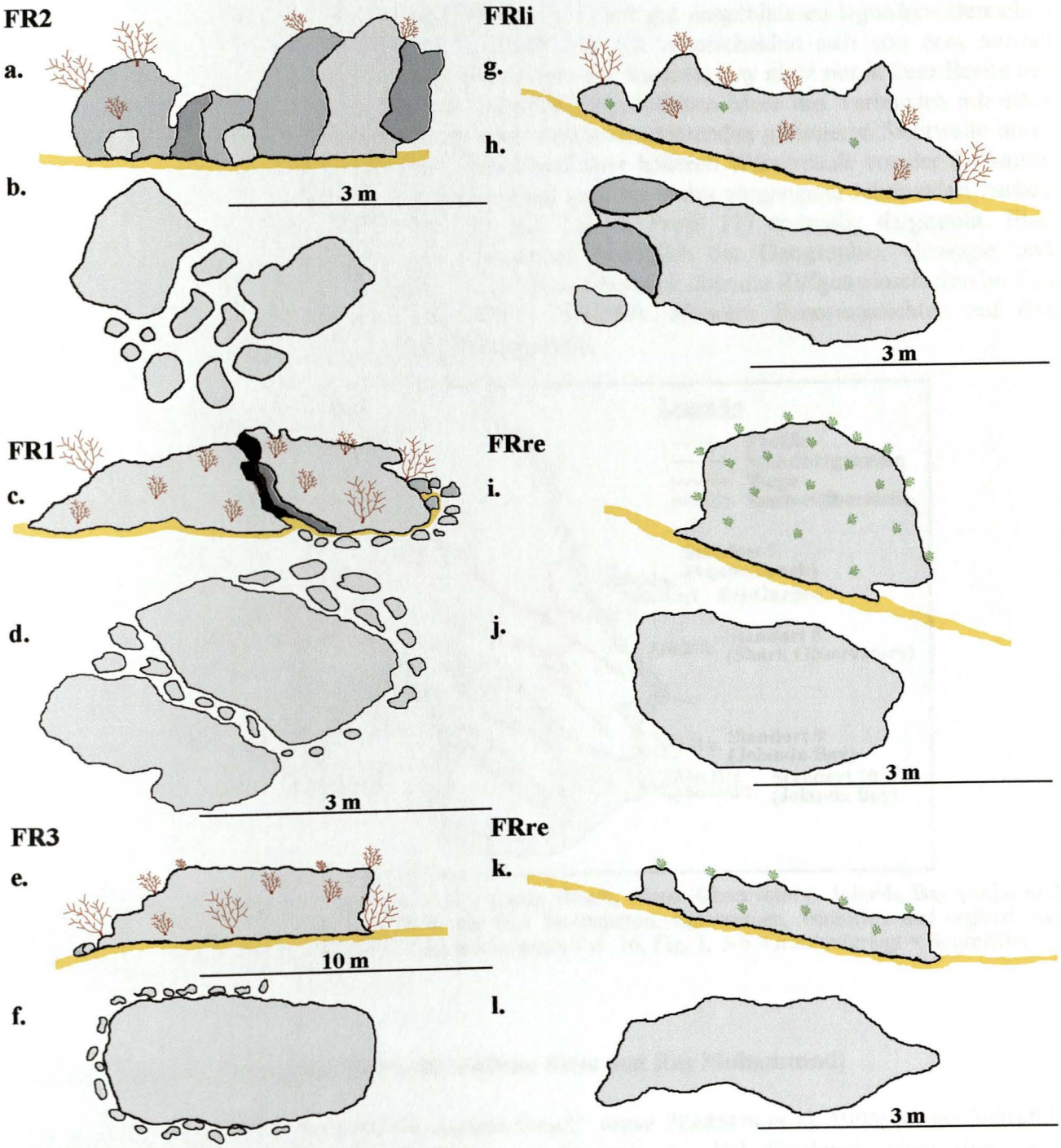


Abb. 19. Morphologie der bearbeiteten Fleckenriffe (FR) in der Kashaba Bay. **a.** FR_2 Profilansicht, **b.** Aufsicht; **c.** FR_1 Profilansicht, **d.** Aufsicht; **e.** FR_3 Profilansicht, **f.** Aufsicht; **g.** FR_{li} Profilansicht, **h.** Aufsicht; **i.** FR_{re} Profilansicht, **j.** Ansicht; **k.** FR_{rere} Profilansicht, **l.** Aufsicht.

2.2.3. Die Saumriffe von Ras Mohammad

Ein dritter Schwerpunkt meiner Untersuchungen bildeten die Saumriffe von Ras Mohammad an der Südspitze des Sinai. Hier wurden sowohl Saumriffe an der östlichen (Aqaba Beach, Shark Observatory), südlichen (Jolanda Bay) als auch an der westlichen Seite (Old Quay) ausgewählt und fischfaunistisch untersucht (vgl. Abb. 10, 20). Dabei ist die Tektonik maßgeblich für die unterschiedliche Ausbildung der Korallenriffe bei Ras Mohammad verantwortlich. Während auf der östlichen Seite küstennahe Saumriffe mit schmalen Riffdach vorherrschen, besitzen die Saumriffe im Süden und Westen meist ein sehr breites Riffdach, z.T. mit gut ausgebildeten lagunären Bereichen (vgl. hierzu auch WALTHER 1888: Taf. 7, Profil 11). Sie unterscheiden sich von dem normal ausgebildeten Typ von der Shark's Bay und besonders der Kashaba Bay nicht nur in ihrer Breite des Riffdaches sondern auch in ihrer stärkeren Exposition zum offenen Meer hin, verbunden mit einer deutlich stärkeren Strömung und Brandung, einer daraus resultierenden geringeren Sichtweite unter Wasser, welche weniger als 10 m betragen kann, und ihrer höheren Wassersäule vor der Riffkante. Die Erforschung der Saumriffe von Ras Mohammad geht bis in das vergangene Jahrhundert zurück und wurde von WALTHER (1888: Abb. 20 und Taf. 7, Profil 11) erstmalig dargestellt. Eine modernere Zusammenstellung von Ras Muhammad bezüglich der Geographie, Geologie und Tektonik gibt NIR (1971: 32-43 und Abb. 1-11), einen Überblick über die Riffgemeinschaften im Ras Mohammad Nationalpark KOTB et al. (1991: 269-285). Mehrere Panoramasichten auf das Arbeitsgebiet sind auf Taf. 16, Fig. 1 und 3-6 dargestellt.

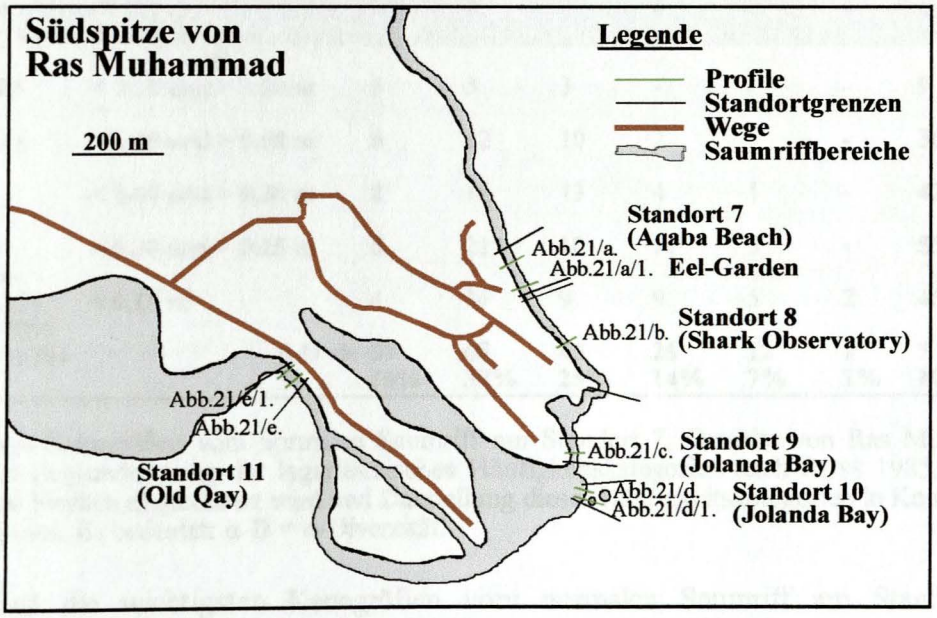


Abb. 20. Lage der Saumriffe Standorte 7-11 [Aqaba Beach, Shark Observatory, Jolanda Bay (linke und rechte Seite), Old Quay] an der Südspitze von Ras Mohammad. Entnommen, verändert und ergänzt aus PEARSON et al. (1996: Große Falttafel). Siehe hierzu auch Taf. 16, Fig. 1, 3-6. Grau unterlegt = Saumriffe.

2.2.3.1. Standort 7 (normales Saumriff, östliche Seite von Ras Mohammad)

Das normale Saumriff am Standort 7 („Aquaba Beach" sensu PEARSON et al. 1996: Kleine Falttafel) beginnt am südlichsten möglichen Einstieg (= Bereich des Eel Gardens), zieht sich ohne Unterbrechung entlang der Küste und endet ca. 200 m weiter im Norden (vgl. Abb. 20 und Taf. 16, Fig. 1, 3-4). Das Riffdach besitzt eine Breite von ca. 30 m, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 50 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 10000 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 5-8 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei ca. 10 m. Der nahegelegene Riffabhang ist recht steil zum offenen Meer hin geneigt, so daß nur wenige größere und kleinere Fleckenriffen vorhanden sind

(vgl. Abb. 21, Profil a. und a/1.). Sand- oder Geröllfelder fehlen fast völlig, treten aber im Bereich des Eel-Gardens verstärkt auf. Das hier vorkommende Riff entspricht in etwa dem Typ 2 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante üppig entwickelt. Während die Riffkante und der Riffabhang ganz ähnliche riffbildende Korallen beherbergen wie an den Standorten 1-3 in der Shark's Bay, ist das Riffdach, bedingt durch seine große Breite (bis zu 40 m) und Tiefe (bis ca. 0.5 m auch bei Ebbe) recht reich an Stein-, arm an Weichkorallen und zum Teil von Seegraswiesen bedeckt. Von hier liegen nur qualitative Daten vor, da das Riff durch die große Breite des Riffdaches und der meist starken Brandung für Auszählungen nicht geeignet ist.
Insgesamt konnten 181 Fischarten ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 8% (15 Arten). Ca. 55% sind < 0.3 m (100 Arten), ca. 22% sind hingegen > 0.6 m (39 Arten).
Auffallend ist das Fehlen von Fischtaxa, welche ansonsten an allen bisher untersuchten Riffabschnitten auftreten, wie z. B. *Cephalopholis hemistiktos*, *Aethaloperca rogaa*, *Synodus variegatus*, *Saurida gracilis*, *Sargocentron diadema*, *Scolopsis ghanam*, *Oxycheilinus diagrammus*, *Coris caudimacula*, *Abudefduf sexfasciatus*, *Thalassoma lunare*, *Sufflamen albicaudatus*, *Amanses scopas* und *Amphiprion bicinctus*.

Standort 7 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 200 x 50 m (ca. 10000 m²)
b. Riffkantenhöhe: ca. 5.0 - 8.0 m
c. Riffdachbreite (m): bis ca. 30 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 15 (ca. 8%)

Häufigkeitskategorien →			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D**	**%**
nach RUSS 1985		**Größenkategorien**							**↓**	**(ca.)**
↓	**↓**	**↓**								
Log 4 Häufig-keit	**Anzahl an Fischen**									
1	1	**< 2.40 und > 1.20 m**	3	3	3	-	-	-	**9**	**5%**
2	2-4	**< 1.20 und > 0.60 m**	6	12	10	2	-	-	**30**	**17%**
3	5-16	**< 0.60 und > 0.30 m**	8	16	13	4	1	-	**42**	**23%**
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	8	21	10	11	5	-	**55**	**30%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	4	16	9	9	5	2	**45**	**25%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**29**	**68**	**45**	**26**	**12**	**1**	**Σ181**	**100%**
		%	**16%**	**37%**	**25%**	**14%**	**7%**	**1%**	**100%**	

Tab. 24. Wichtige Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 7, Ostseite von Ras Muhammad. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

In Tab. 24 sind die wichtigsten Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 7, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 9 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

2.2.3.2. Standort 8 (tiefes Saumriff, östliche bis südliche Seite von Ras Mohammad)

Das tiefe Saumriff am Standort 8 („Shark Observatory" sensu PEARSON et al. (1996: Kleine Falttafel) beginnt am südlichsten möglichen Einstieg (= Bereich des Eel Gardens) und endet zu Beginn der Main Beach (vgl. Abb. 20 und Taf. 16, Fig. 1 und 3). Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 500 m entlang der Küste. Das Riffdach ist bis 10 m breit, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 20

m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 10000 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 10-40 m, die maximale Beobachtungstiefe bei ca. 10 m, der nahegelegene Riffabhang ist fast senkrecht zum offenen Meer hin geneigt, so daß Fleckenriffe völlig fehlen so wie Sand- oder Geröllfelder (Contour Reef sensu FISHELSON 1980a: Abb. 4; vgl. Abb. 21, Profil b.). Das hier vorkommende Riff entspricht dem Typ 3 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante und am Riffabhang recht hoch. Während die Riffkante und der Riffabhang ganz ähnliche riffbildende Korallen beherrbergen wie die übrigen normalen Saumriffe, ist das Riffdach, bedingt durch seine geringe Breite (maximal bis zu 10 m) und Tiefe (fällt bei Ebbe durch die starke Brandung nicht trocken) reich an Stein- und arm an Weichkorallen. Von hier liegen nur qualitative Daten zur Fischfauna vor, da das Riff durch die große Länge und dem kaum einsehbaren Riffdach, bedingt durch die meist sehr starke Brandung für Auszählungen nicht geeignet ist. Die Anzahl der Schnorchelgänge ist hier gegenüber anderen Standorten vermindert, da auf Grund der schon zitierten Brandung nicht zu jeder Tageszeit und nicht an jedem Tag dort geschnorchelt werden konnte.
Insgesamt konnten 116 Fischarten ermittelt werden, davon ca. 6% (7 Arten) als Jungtiere. Ca. 57% sind < 0.3 m (66 Arten), davon alleine 28%, welche < 0.15 m messen (32 Arten). Ca. 19% sind > 0.6 m (22 Arten).
In Tab. 25 sind die wichtigsten Kenngrößen am normalen Saumriff Standort 8, die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 10 alle von mir festgestellten Fischtaxa (inklusive der Jungfische) nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

Standort 8 (tiefes Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 500 x 20 m (ca. 10000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 10-40 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 10 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 7 (ca. 6%)

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985 Größenkategorien			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufig-keit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	1	1	1	2	-	-	**5**	**4%**
		< 1.20 und > 0.60 m	1	3	7	6	-	-	**17**	**15%**
1	1									
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	1	13	8	3	2	1	**28**	**24%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	-	9	5	8	7	5	**34**	**29%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	-	7	6	6	6	7	**32**	**28%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**3**	**33**	**27**	**25**	**15**	**13**	**Σ116**	**100%**
		%	**3%**	**28%**	**23%**	**22%**	**13%**	**11%**	**100%**	

Tab. 25. Wichtige Kenngrößen vom tiefen Saumriff am Standort 8, Ost- und Südseite von Ras Mohammad. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

2.2.3.3. Standort 9 (tiefes Saumriff „Jolanda Bay li", Südspitze von Ras Mohammad)

Das tiefe Saumriff am Standort 9 („Jolanda Bay" sensu PEARSON et al. 1996: Kleine Falttafel; hier linker d.h. östlicher Bereich) beginnt direkt am „Touristeneinstieg auf dem Riffdach der Jolanda Bay und endet in Richtung Nordosten in einem größeren kreisförmigen Einbruch der Riffplattform (vgl. Abb. 20 und Taf. 16, Fig. 1, 5 und 6). Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 100 m entlang der

Küste, und die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 30 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 3000 m^2 besitzt. Die Riffdachbreite beträgt 5-7 m, die Riffkantenhöhe ca. 20-40 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei ca. 10 m, der nahegelegene Riffabhang ist fast senkrecht zum offenen Meer hin geneigt, so daß Fleckenriffe völlig fehlen so wie Sand- oder Geröllfelder (Contour Reef sensu FISHELSON 1980a: Abb. 4; vgl. Abb. 21, Profil c.). Das hier vorkommende Riff entspricht dem Typ 1 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante und am Riffabhang üppig entwickelt. Die Riffkante und der Riffabhang besitzen die gleichen riffbildenden Korallen wie die übrigen normalen Saumriffe. Von hier liegen sowohl qualitative als auch quantitative Daten zur Fischfauna vor.

Standort 9 (tiefes Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 100 x 30 m (ca. 3000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 20-40 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 10 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 7 (ca. 5%)

häufigste Arten (Schätzung)	**Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten im Oktober 1996**			
Acanthurus nigrofuscus	*Chaetodon auriga*	13-14	*Chaetodon melannotus*	4-5
Chaetodon paucifasciatus	*Chaetodon austriacus*	29-30	*Chaetodon paucifasciatus*	11-12
Siganus rivulatus	*Chaetodon fasciatus*	20-21	*Chaetodon semilarvatus*	3
Chromis ternatensis	*Chaetodon larvatus*	0	*Chaetodon trifascialis*	20-21
	Chaetodon lineolatus	2-4	*Heniochus intermedius*	14
			Individuenzahl	**116-124**

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985		**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**									
1	1	**< 2.40 und > 1.20 m**	2	-	2	-	-	-	**4**	**3%**
2	2-4	**< 1.20 und > 0.60 m**	7	12	5	2	-	-	**26**	**19%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.60 und > 0.30 m**	8	17	5	2	1	-	**33**	**24%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.30 und > 0.15 m**	3	11	15	3	4	-	**36**	**27%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**< 0.15 m**	3	10	8	9	7	-	**37**	**27%**
		α-D →	**23**	**50**	**35**	**16**	**12**	**-**	**Σ136**	**100%**
		%	**17%**	**36%**	**26%**	**12%**	**9%**	**0%**	**100%**	

Tab. 26. Wichtige Kenngrößen vom tiefen Saumriff am Standort 9, Ras Mohammad. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Insgesamt konnten hier 136 Fischarten ermittelt werden. Der Anteil an juvenilen Arten beträgt ca. 5% (7 Arten). Ca. 54% sind kleiner als 0.3 m (73 Arten), ca. 22% sind > 0.6 m (30 Arten).
In Tab. 26 sind die wichtigsten Kenngrößen des normalen Saumriffes „Jolanda Bay li", die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien dargestellt. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 11 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt. Zählungen der Falterfische (und weitere Taxa) wurden 1996 durchgeführt (vgl. Anhänge 46a-c).

2.2.3.4. Standort 10 (normales Saumriff, Südspitze von Ras Mohammad)

Das normale Saumriff am Standort 10 („Jolanda Bay" sensu PEARSON et al. (1996: Kleine Falttafel; hier der südliche Bereich) beginnt ca. 100 m westsüdwestlich vom Einstieg in die Jolanda Bay (vgl.

Abb. 20 und Taf. 16, Fig. 1, 5 und 6). Dort fällt das Vorriff nicht mehr senkrecht zum offenen Meer hin ab, sondern ziemlich flach ein und besitzt einen größeren recht flachen Bereich mit Geröll- und Sandböden in ca. 10 m Tiefe. Es endet auf der Höhe des Turmriffes, welches in ca. 100 m westsüdwestlicher Richtung, ca. 10-15 m von dem Saumriff entfernt auftritt. Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 200 m entlang der Küste, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 50 m, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 5000 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 2-6 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei ca. 10 m, der nahegelegene Riffabhang ist flach zum offenen Meer hin geneigt, so daß Fleckenriffe, so wie Sand- oder Geröllfelder vorhanden sind (vgl. Abb. 21, Profil d. und d/1.). Das hier vorkommende Riff entspricht dem Typ 2 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante und am Riffabhang sehr hoch und beherbergen ganz ähnliche riffbildende Korallen wie die übrigen normalen Saumriffe. Das Riffdach ist, bedingt durch seine riesige Breite (bis zu 100 m) und Tiefe (bis ca. 0.5 m auch bei Ebbe), im strandfernen Bereich reich an Stein-, arm an Weichkorallen und großflächig mit Seegraswiesen bedeckt. Von hier liegen sowohl qualitative als auch quantitative Daten zur Fischfauna vor.
Insgesamt konnten hier 187 Fischarten ermittelt werden. Der Anteil an juvenil auftretenden Arten beträgt ca. 4% (8 Arten). Ca. 54% der Arten sind < 0.3 m (101 Arten), weitere ca. 24% sind > 0.6 m (45 Arten). Von den *Chaetodon*-Arten konnten zumindest an der Riffkante und am Riffabhang Zählungen vorgenommen werden.
Tab. 27 zeigt die wichtigsten Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 10 wie auch die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen und im Anhang 12 alle von mir hier festgestellten Fischtaxa (inklusive der Jungfische) geordnet zusammengestellt.

Standort 10 (normales Saumriff)

a. Arealgröße: ca. 100 x 50 m (ca. 5000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 6.0 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 20 m*

d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5
f. α-Diversität juveniler Formen: 8 (ca. 4%)

häufigste Arten (Schätzung)
Acanthurus nigrofuscus
Chaetodon paucifasciatus
Siganus rivulatus
Chromis ternatensis

Quantitative Verteilung der *Chaetodon*-Arten im Oktober 1996

Chaetodon auriga	7	*Chaetodon melannotus*	26
Chaetodon austriacus	53	*Chaetodon paucifasciatus*	15
Chaetodon fasciatus	51	*Chaetodon semilarvatus*	11
Chaetodon larvatus	1	*Chaetodon trifascialis*	22
Chaetodon lineolatus	4	*Heniochus intermedius*	12
		Individuenzahl	**202**

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985		**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	5	2	2	2	-	-	**11**	**6%**
1	**1**	**< 1.20 und > 0.60 m**	5	16	6	6	1	-	**34**	**18%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	5	17	13	7	-	-	**42**	**22%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	4	22	18	5	7	-	**56**	**30%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	2	19	7	13	2	1	**44**	**24%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**21**	**76**	**46**	**33**	**10**	**1**	**Σ187**	**100%**
		%	**11%**	**41%**	**24%**	**18%**	**5%**	**1%**	**100%**	

Tab. 27. Wichtige Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 10, Südspitze von Ras Mohammad. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität. * = beobachtete Riffdachbreite (das Riffdach ist insgesamt über 100 m breit!).

2.2.3.5. Standort 11 (Lagunensaumriff, Westseite von Ras Mohammad)

Das lagunäre Saumriff am Standort 11 („Old Quay" sensu PEARSON et al. (1996: Kleine Falttafel) zieht sich jeweils ca. 50 m nach Süden und Norden vom alten Bootsanlegesteg „Old Quay" aus gesehen (vgl. Abb. 20 und Taf. 16, Fig. 1, 4 und 5). Es zieht sich ohne Unterbrechung ca. 100 m entlang der Küste, die Beobachtungsbreite liegt bei ca. 70-90 m, je nach Breite des Riffdaches bzw. des dahinter liegenden lagunären Bereiches, so daß dieser Abschnitt eine Fläche von ca. 8000 m^2 besitzt. Seine Riffkantenhöhe beträgt ca. 7-10 m, die maximale Beobachtungstiefe liegt bei ca. 10 m. Der nahegelegene Riffabhang ist recht steil zum offenen Meer hin geneigt, so daß Fleckenriffe, so wie Sand- oder Geröllfelder nur gering entwickelt sind (vgl. Abb. 21, Profil e., e/1. und e/2.). Das hier vorliegende Riff entspricht in etwa dem Typ 1 sensu FRICKE (1974b: Abb. 2). Der Anteil an Steinkorallen ist an der Riffkante und am Riffabhang sehr üppig entwickelt. Dieser Standort ist deshalb von großem Interesse, weil er sich als einziger an der Westküste von Ras Mohammad, d.h. schon im südlichen Golf von Suez befindet.

Standort 11 (Lagunensaumriff)

a. Arealgröße: ca. 100 x 80 m (ca. 8000 m^2)
b. Riffkantenhöhe: ca. 2.0 - 6.0 m
c. Riffdachbreite: bis ca. 10 m
d. Korallenbewuchs: vielfältig (mindestens 17 Arten)
e. Korallendichte: mäßig bis gering, Riffdach < 5%
f. α-Diversität juveniler Formen: 29 (ca. 13%)

Häufigkeitskategorien → nach RUSS 1985		**Größenkategorien**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**α-D ↓**	**% (ca.)**
Log 4 Häufigkeit	**Anzahl an Fischen**	**< 2.40 und > 1.20 m**	3	2	1	-	-	-	**6**	**3%**
1	1	**< 1.20 und > 0.60 m**	6	14	9	3	-	-	**32**	**14%**
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	8	15	18	6	-	-	**47**	**20%**
3	5-16									
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	5	24	15	12	8	-	**64**	**27%**
5	65-256									
6	257-1024	**< 0.15 m**	6	29	22	12	11	4	**84**	**36%**
7	1025-4096									
8	4097-16384	**α-D →**	**28**	**84**	**65**	**33**	**19**	**4**	**Σ233**	**100%**
		%	**12%**	**36%**	**28%**	**14%**	**8%**	**2%**	**100%**	

Tab. 28. Wichtige Kenngrößen des Lagunensaumriffs am Standort 11, Westseite von Ras Mohammad. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien in Kombination mit den Größenkategorien. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Die Riffkante und der Riffabhang besitzen ähnliche riffbildende Korallen wie an den übrigen normalen Saumriffen z.B. in der Shark's Bay, gleiches gilt für das Riffdach (keine Weichkorallen), welches zum Teil nur sehr schmal entwickelt ist und eine Art Damm bildet. Dahinter liegt ein breiter, lagunärer Bereich, welcher größtenteils mit Sand- und Geröllfeldern, seltener mit Seegraswiesen bedeckt ist. Weiterhin ist ein künstlich geschaffener Steindamm vorhanden, welcher sich etwa 50 m weit und ca. 5 m breit ins Meer erstreckt. Vom Standort 11 liegen nur qualitative Daten zur Fischfauna vor, da eine Auszählung ab dem frühen Nachmittag meist auf Grund der zu geringen Sichtweite nicht sinnvoll erschien. Dieser Standort besitzt gegenüber allen übrigen Standorten mit Abstand die höchste Diversität. Insgesamt konnten 233 Fischarten ermittelt werden, wobei der Anteil an juvenil auftretenden Arten ca. 13% (29 Arten) beträgt. Ca. 63% der Arten sind < 0.3 m (148 Arten), etwa 17% der Arten sind > 0.6 m (38 Arten).
Sehr auffällig ist hier das Auftreten von noch sehr jungen, nur wenige cm großen *Rhinecanthus assasi*, welche die Lagune in größerer Zahl besiedeln und an allen übrigen Standorten nur als adulte Tiere angetroffen wurden. Das gilt auch für den terminalen Bereich des Steindammes, an welchem viele junge *Acanthopagrus bifasciatus* auftreten (an allen übrigen Standorten immer nur als adulte Tiere). Gleichfalls von hier stammen *Gunnelichthys monostigma* (Lagune) und *Neopomacentrus*

xanthurus (Riffabhang), welche bisher aus dem Roten Meer noch nicht (so weit nördlich?) nachgewiesen werden konnten.
Der Bereich des Riffabhanges ab ca. 10 m nördlich des Steindammes ca. 30 m entlang in nördlicher Richtung war übersäht mit *Acanthaster plancii* (Dornenkronen), welche an den Korallen nicht zu übersehene Fraßspuren hinterließen. Auszählungen ergaben mehr als 130 Individuen auf einer geschätzten Fläche von 30 x 5 m (ca. 150 m^2). Ihre große Häufigkeit am Tage deutet darauf hin, daß sie ohne starken Feinddruck leben. Sie konnten allerdings nicht direkt auf der Riffkante, dem Riffdach oder an Korallen innerhalb der Lagune sondern nur nahe an der Riffkante und tiefer angetroffen werden. An den Riffabhängen weiter im Norden und Süden hingegen fanden sich nur einzelne Individuen dieser Seesternart.
Tab. 28 präsentiert die wichtigsten Kenngrößen vom normalen Saumriff am Standort 11 sowie die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten des untersuchten Riffabschnittes in Kombination mit den Größenkategorien. Auf Tab. 30, 32, 35 und 37 sind die wichtigsten Unterschiede zu den übrigen Saumriffen von Ras Mohammad und den übrigen Saumriffen und im Anhang 13 alle von mir festgestellten Fischtaxa nach Größenkategorien geordnet zusammengestellt.

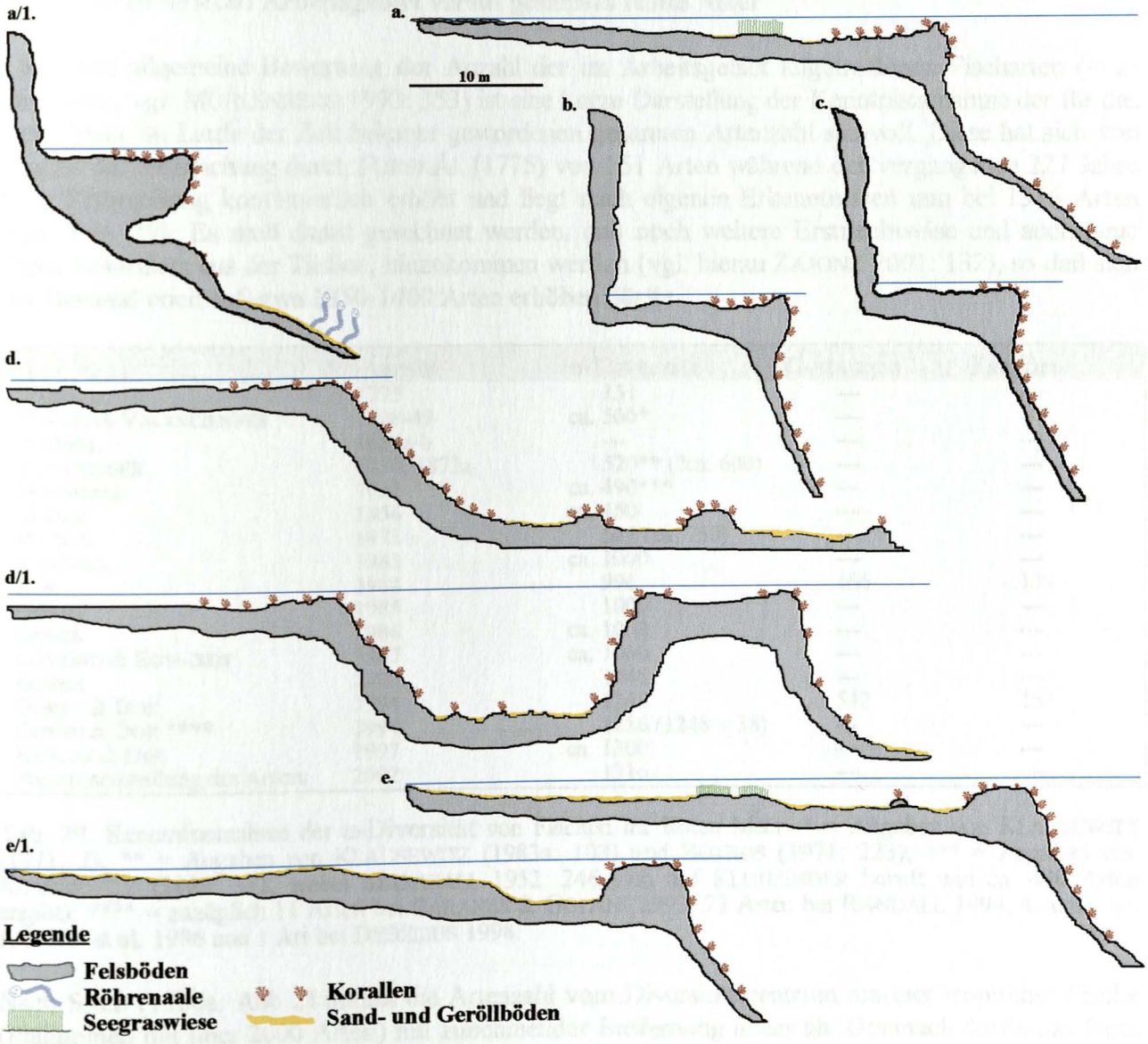


Abb. 21. Idealisierte Profile durch die fünf Riffabschnitte von Ras Mohammad. **a.** Standort 7, normales Saumriff, **a/1.** Saumriff beim Eel Garden, beide Aqaba Beach, **b.** Standort 8, tiefes Saumriff Shark Observatory, **c.** Standort 9, tiefes Saumriff Jolanda Bay li, **d.** Standort 10, normales Saumriff, **d/1.** Profil am W-Ende von Standort 10, beide Jolanda Bay re, **e., e/1.** Standort 11, Lagunensaumriff Old Quay.

2.3. Diskussion

In diesem Abschnitt werden die in Kapiteln 2.1. bis 2.3. und im Anhang zusammengestellten qualitativen und quantitativen Ergebnisse unter verschiedenen ökologischen Aspekten einander vergleichend gegenübergestellt, interpretiert und ausführlich unter Zuhilfenahme relevanter Literatur mit Daten sowohl zu Riffen innerhalb als auch außerhalb des Roten Meeres diskutiert. Dies erscheint mir sinnvoll, da es zu vielen wichtigen Fragestellungen nur wenige oder gar keine Vergleichsliteratur aus dem Arbeitsgebiet oder / und dem Roten Meer gibt. Dabei werden hier detaillierte ökologische Ergebnisse für das Arbeitsgebiet wie z.B. den α-Diversitäten, Häufigkeiten, Größenstrukturen u.a. vorgestellt, welche besonders im Hinblick auf die unterschiedliche Arealgröße und den prinzipiellen Unterschieden zwischen Saum- und Fleckenriffen erläutert werden.

2.3.1. Differenzierung der Ichthyofauna nach räumlichen Strukturen

2.3.1.1. α-Diversität: Arbeitsgebiet versus gesamtes Rotes Meer

Für einen allgemeine Bewertung der Anzahl der im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischarten (= α-Diversität, vgl. MÜHLENBERG 1993: 353) ist eine kurze Darstellung der Kenntniszunahme der für das Rote Meer im Laufe der Zeit bekannt gewordenen gesamten Artenzahl sinnvoll. Diese hat sich von Beginn der Erforschung durch FORSKÅL (1775) von 151 Arten während der vergangenen 227 Jahre ihrer Erforschung kontinuierlich erhöht und liegt nach eigenen Erkenntnissen nun bei 1316 Arten (vgl. Tab. 29). Es muß damit gerechnet werden, daß noch weitere Erstnachweise und auch neue Taxa, besonders aus der Tiefsee, hinzukommen werden (vgl. hierzu ZAJONZ 2001: 132), so daß sich der Bestand noch auf etwa 1350-1400 Arten erhöhen dürfte.

Autor(en)	Jahreszahl	α-Diversität	Gattungen	Familien
FORSKÅL	1775	151	---	---
CUVIER & VALENCIENNES	1828-49	ca. 500*	---	---
RÜPPELL	1835a-b	---	---	---
KLUNZINGER	1870, 1871a	520** (?ca. 600)	---	---
MARSHALL	1952	ca. 490***	---	---
GOHAR	1954	ca. 450	---	---
BOTROS	1971	641 (ca. 750)	---	---
RANDALL	1983	ca. 1000	---	---
DOR	1984	996	466	139
GOREN	1985	1009	---	---
GOREN	1986	ca. 1000	---	---
ORMOND & EDWARDS	1987	ca. 1000	---	---
GOREN	1993	1248	---	---
GOREN & DOR	1994	1248	532	157
GOREN & DOR ****	1994	1286 (1248 + 38)	---	---
KHALAF & DISI	1997	ca. 1300	---	---
Zusammenstellung des Autors	2002	1316	---	---

Tab. 29. Kenntniszunahme der α-Diversität von Fischen im Roten Meer. * = Angaben von KLAUSEWITZ (1971: 2); ** = Angaben von KLAUSEWITZ (1983a: 103) und BOTROS (1971: 223); *** = Angaben von KLAUSEWITZ (1989: 311, wobei MARSHALL 1952: 246 sich auf KLUNZINGER beruft und ca. 490 Arten angibt); **** = zuzüglich 11 Arten bei BARANES & GOLANI 1993, 22 Arten bei RANDALL 1994, 4 Arten bei KHALAF et al. 1996 und 1 Art bei DEBELIUS 1998.

Nach SALE (1980a: Abb 2) nimmt die Artenzahl vom Diversitätszentrum mariner tropischer Fische (Philippinen mit über 2000 Arten) mit zunehmender Entfernung linear ab. Demnach dürfte das Rote Meer bei einer Entfernung von ca. 9500 km nur knapp 1100 Arten besitzen. Nach TALBOT & GILBERT (1981: 485, 489) gibt es aber Hinweise dafür, daß sowohl die Arten- als auch Individuenzahl pro Raumeinheit über große Entfernungen gesehen (One Tree Island, Great Barrier Reef / Australien versus Tutia Reef / Tansania) sich nicht signifikant unterscheiden.

An den 11 untersuchten Standorten, welche ein Areal von ca. 71500 m^2 einnehmen, konnten von mir insgesamt 323 Fischarten aus 71 Familien nachgewiesen werden (vgl. Kapitel 2.1.1. bis 2.1.3. und Anhang 14). Geht man von der letztgenannten Bestandszahl (1316 Arten) aus, so liegen mit 323 Arten für das Arbeitsgebiet fast 25% aller aus dem Roten Meer bekannten Arten vor. Da die Untersuchungen in maximal 10 m Wassertiefe vorgenommen wurden und die Artenzahl nahe der Wasseroberfläche bis in ca. 30 m Tiefe am höchsten ist (vgl. THRESHER & COLIN (1986: Abb. 6, Enewetak Atoll, Marshall Inseln), ist folglich eine entsprechend hohe Artenzahl auch zu erwarten.

2.3.1.2. α-Diversität: Arbeitsgebiet versus anderen Regionen

Vergleichsdaten über die α-Diversität von unterschiedlichen Riffen aus verschiedenen Regionen sowohl des Roten Meeres als auch des Indopazifiks und der Karibik sind auf Tab. 30 dargestellt.

Region	Großhabitat/e	Arealgröße	α-D	Autor(en)
1. Rotes Meer	Saum-, Fleckenriffe etc.	ca. $17x10^3 km^2$	1316	in dieser Arbeit
- nördlicher Sinai (Jordanien)	Saum- + Fleckenriffe	ca. 270000 m^2*	347[1]	KHALAF & DISI 1997
- nördlicher Sinai (Eilat)	Saum- + Fleckenriffe	ca. 250000 m^2	200	SLOBODKIN & FISHELSON 1974
- nördlicher Sinai (Eilat)	Saum- + Fleckenriffe	ca. 250000 m^2	347[3]	FISHELSON 1981
- nördlicher Sinai (Eilat)	Saum- + Fleckenriffe	ca. 250000 m^2	362[2]	Zusammenstellung[2]
- südlicher Sinai (Ägypten)				
Foul Bay (Tiran)	Saum- + Fleckenriffe	keine Angaben	158	GOREN & SPANIER 1985
Gesamt	Saum- + Fleckenriffe	ca. 71500 m^2	323	in dieser Arbeit
Standort 1	Saumriff	ca. 9200 m^2	202	in dieser Arbeit
Standort 2	Saumriff	ca. 10000 m^2	227	in dieser Arbeit
Standort 3	Saumriff	ca. 6000 m^2	188	in dieser Arbeit
Standort 4	Saumriff	ca. 6000 m^2	190	in dieser Arbeit
Standort 5	marginales Saumriff	ca. 300 m^2	85	in dieser Arbeit
Standort 6	marginales Saumriff	ca. 4000 m^2	140	in dieser Arbeit
Standort 7	Saumriff	ca. 10000 m^2	181	in dieser Arbeit
Standort 8	Saumriff	ca. 10000 m^2	116	in dieser Arbeit
Standort 9	Saumriff	ca. 3000 m^2	136	in dieser Arbeit
Standort 10	Saumriff	ca. 5000 m^2	187	in dieser Arbeit
Standort 11	Saumriff	ca. 8000 m^2	233	in dieser Arbeit
- N Rotes Meer (Hurgada)	Saum- + Fleckenriffe	keine Angagen	182	LANDINI & SORBINI 1988
- E Rotes Meer (Jeddah)	Saumriffe et al.	keine Angaben	154	NEWE & AL-AIIDI 1972
- S Rotes Meer (Entedebir)	Saum- + Fleckenriffe	ca. 4400 m^2	128	CLARK et al. 1968
- S Rotes Meer (Sanganeb)	Atoll	nicht angegeben	251	KRUPP et al. 1994
2. Südchinesisches Meer + Andaman Sea				
- N-, E-, W-Küste Thailands	Saum- + Inselriffe	nicht bekannt	300	MONKOLPRASIT 1981
3. Great Barrier Reef (Ostküste Australien)				
- One Tree Island	Pseudoatoll	keine Angaben	395	GOLDMAN & TALBOT 1976
- Riffe vor Townsville	größere Fleckenriffe	ca. 1500 m^2	323	WILLIAMS & HATCHER 1983
4. Riffe vor Madagaskar				
- Great Reef (Tulear)	Barriere Riff	ca. 36 Mio. m^2	552	HARMELIN-VIVIEN 1989
5. Riffe von Guam				
- südlich von Guam	Barriere Riff (+ Lagune)	ca. 8400 m^2	181	JONES & CHASE 1975
6. Französisch-Polynesien				
- Tiahura-Riff (Moorea)	Inselriff (?Atoll)	keine Angaben	280	HARMELIN-VIVIEN 1989
- Mururoa	Atoll	ca. 16000 m^2	230	GALZIN et al. 1994
- Fangataufa-Riff	Atoll	ca. 8000 m^2	128	GALZIN et al. 1994
- Tikehau-Riff	Atoll	ca. 8000 m^2	168	GALZIN et al. 1994
- Mataiva-Riff	Atoll	ca. 8000 m^2	156	GALZIN et al. 1994
- Scilly-Riff	Atoll	ca. 8000 m^2	180	GALZIN et al. 1994
- Takapoto-Riff	Atoll	ca. 8000 m^2	170	GALZIN et al. 1994
- Taiaro-Riff	Atoll	ca. 7000 m^2	53	GALZIN et al. 1994
7. Bahamas	Saum-, Fleckenriffe etc.	ca. $21x10^3 km^2$	510	SOROKIN 1993
- Bimini	Fleckenriff	ca. 12 m^2	53-55	CLARKE 1977

Tab. 30. Vergleich der α-Diversität des Untersuchungsgebietes mit denen aus anderen Gegenden im Roten Meer, dem Indo-Pazifik und der Karibik. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = von KHALAF & DISI (1997: 12) angegebene Länge, auf der die Arten erfaßt wurden, vermutete Beobachtungsbreite ca. 100 m; [1] = 1 Art synonym, [2] = Zusammenstellung aus TORTONESE 1968, SLOBODKIN & FISHELSON 1974 und FISHELSON 1981; [3] = 3 Arten synonym (wurden jeweils bei der Artenzahl berücksichtigt).

Eine Zusammenstellung aller Fische an den Küstensaumriffen der nur wenige km langen jordanischen Küste (nördlicher Sinai) ergab eine a-Diversität von 347 Arten (vgl. KHALAF & DISI 1997: 12), auf der israelischen Seite (ca. 5 km lange Küste von Eilat) ca. 362 Arten (vgl. TORTONESE 1968: 8-27, SLOBODKIN & FISHELSON 1974: Tab. 1 und FISHELSON 1981: 129-134). An insgesamt acht verschiedenen Lokalitäten in thailändischen Gewässern, welche sowohl Inselriffe an der Westküste (Andaman See) als auch Küstenriffe der Ost- und Nordküste beinhalten, konnten gleichfalls ca. 300 Arten ermittelt werden (vgl. MONKOLPRASIT 1981: Abb. 1 und 491). Berücksichtigen muß man dabei aber nicht nur die größere räumliche Ausdehnung der von den genannten Autoren untersuchten Riffe, die größere Entfernung der einzelnen Riffe untereinander und die sich daraus ergebende größere Variabilität der von dort vorliegenden Habitate sondern auch die intensiveren Methoden der Datenerhebung (Netz-, Speer- und Giftfischerei unter Beteiligung einheimischer Fischer, Datenerhebung über einen längeren Zeitraum, Unterwasserfotographie durch Scuba-Taucher) und die größere untersuchte Wassertiefe. Die von mir erstellte Faunenliste mit ihren 323 Arten dürfte für das Untersuchungsgebiet bei einer Wassertiefe von bis zu 10 m nicht nur repräsentativ sein sondern läßt auch eine Einstufung als hochdiverse Fauna zu.

2.3.1.3. α-Diversität: Vergleich pro Flächeneinheit an Saum- und Fleckenriffen

Auf der Tab. 31 sind die α-Diversität, die Arealgröße und die Umrechnung der α-Diversität auf 1 m^2 für jeweils verschieden große Kleinstflecken-, Flecken- und Saumriffe dargestellt. Dabei erfolgt die Auswahl in „idealer Weise", d.h. den Erwartungen der Theorie entsprechend, daß die α-Diversität mit zunehmender Arealgröße zunimmt. Eine Zunahme der α-Diversität bei zunehmender Arealgröße kann an allen drei genannten Rifftypen bestätigt werden. Ebenso sinkt an allen drei genannten Rifftypen mit zunehmender Fläche die α-Diversität pro m^2 in idealer Weise bei den Saumriffen und größeren Fleckenriffen, etwas weniger einheitlich bei den Kleinstfleckenriffen. Interessant ist der „Ausreißer" Fleckenriff FR_{re}, welcher einen α-Diversitätswert pro m^2 besitzt, der dem etwa 61.5 mal so großen Fleckenriff FR_1 enspricht. Hier spielt sehr wahrscheinlich die fehlende Steinkorallenbedeckung eine entscheidende Rolle.

Saumriffe	**Standort 5**	**Standort 9**	**Standort 6**	**Standort 4**	**Standort 11**
Arealgröße (m)	ca. 300 m^2	ca. 3000 m^2	ca. 4000 m^2	ca. 6000 m^2	ca. 8000 m^2
α-Diversität gesamt (Σ)	85	136	140	190	233
Arten / m^2	0.283	0.045	0.035	0.032	0.029
Fleckenriffe	**FR_{re}**	**FR_{li}**	**FR_2**	**FR_1**	**FR_3**
Arealgröße (m)	ca. 6.0 m^2	ca. 8.75 m^2	ca. 18.0 m^2	ca. 39.0 m^2	ca. 99.0 m^2
α-Diversität gesamt (Σ)	14	39	67	87	106
Arten / m^2	2.333	4.457	3.722	2.230	1.070
Kleinstfleckenriffe	**FR_g**	**FR_i**	**FR_n**	**FR_h**	**FR_5**
Arealgröße (m)	ca. 0.06 m^2	ca. 0.125 m^2	ca. 0.5 m^2	ca. 0.42 m^2	ca. 1.0 m^2
α-Diversität gesamt (Σ)	1	2	3	3	7
Arten / m^2	16.666	16.000	6.000	7.142	7.000

Tab. 31. Vergleich einer („idealen") Auswahl unterschiedlich großer Saum-, Flecken- und Kleinstfleckenriffen (Einzelkorallen) im gesamten Arbeitsgebiet und deren α-Diversitäten. Mit zunehmender Arealgröße nimmt die Artenzahl deutlich zu, die Artenzahl pro Flächeneinheit aber deutlich ab.

Für mit Steinkorallen bestandene Fleckenriffe hingegen stimmen die sinkenden Werte wieder sehr gut mit der erwarteten Theorie überein. Wird nun von der von mir vorgenommenen idealen Betrachtungsweise bzw. der idealen Zusammenstellung der untersuchten Flecken- und Saumriffen die weniger idealen hinzuaddiert, so ist eine derartige gut ersichtliche Abhängigkeit der α-Diversität von der Arealgröße nicht mehr so eindeutig erkennbar, aber auch nicht zu erwarten (vgl. Kapitel 2.3.2.4. und 2.3.2.5. Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Saumriffen bzw. Fleckenriffen gleicher Größe). Schließlich ist die Arealgröße nicht alleine für die α-Diversität verantwortlich. Nicht direkt vergleichen lassen sich die Arealgrößen / α-Diversitäten von

Fleckenriffen mit denen von Saumriffen. Die α-Diversität auf Fleckenriffen ist im Verhältnis zur Arealgröße deutlich höher als an Saumriffen und zeigt hierdurch an, daß andere physikalische oder / und biologische Parameter diese noch zusätzlich beeinflussen können. Gleichzeitig geben die ermittelten Werte die relative qualitative Bedeutung von Fleckenriffen für Fischfaunen wieder.

2.3.1.4. Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Saumriffen

Tab. 32 gibt eine zusammenfassende Darstellung der Häufigkeitsverteilung an den Saumriffen im Arbeitsgebiet (vgl. Anhang 14). Ihr ist zu entnehmen, daß von den auftretenden 323 Arten insgesamt 64 der Kategorie „sehr selten" angehören (= Kategorie 1 und 2), davon alleine 24 Arten, welche insgesamt nur ein einziges Mal angetroffen werden konnten (ca. 7%). Das selten bis regelmäßige Auftreten (= Kategorie 3 und 4) ist mit Abstand am häufigsten (72 bzw. 95 Arten, zusammen 167 Arten = ca. 52%). Das häufig bis sehr häufige Auftreten (= Kategorie 5 bis 7) beträgt mit zusammen 92 Arten (= ca. 29%) etwas mehr als ein Viertel.
Bei der Präsenz (Stetigkeit), welche besagt, an wievielen getrennten Beständen des gleichen Biotoptyps (hier „Korallenriff") eine bestimmte Art vorkommt (vgl. SCHAEFER 1992: 265), gehören 27% der Arten in die Kategorie 1 (= selten), 14% in die Kategorie 2 (= wenig verbreitet), 14% in die Kategorie 3 (= verbreitet), 16% in die Kategorie 4 (= häufig) und 31% in die Kategorie 5 (= sehr häufig). Dabei konnten die meisten Arten nur an einem einzigen Standort angetroffen werden (49 Arten, ca. 15%). Auch die Anzahl der nur an zwei Standorten vorliegenden Taxa ist noch sehr hoch (40 Arten, ca. 12%), was in abgeschwächter Form auch für die an allen oder an fast allen Standorten angetroffenen Arten gilt (hier ca. 21% = 70 Arten für die Kategorien 10 und 11) gilt.

a.	**Häufigkeitskategorie (nach RUSS 1985)**								
Kategorie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**gesamt**
α-Diversität	24	40	72	95	63	24	5	0	**Σ323**
in ca. %	7	12	22	30*	20	7	2	0	**Σ100%**

b.	**Vorkommen an den Standorten (1-11)**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**gesamt**
α-Diversität	49	40	28	17	23	15	24	30	27	27	43	**Σ323**
in %*	15	12	9	5	7	5	7	9	9**	9**	13	**Σ100%**
Präsenz	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	

Tab. 32. Verteilung der α-Diversität an Fischarten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985. **a.** Quantitative Häufigkeit aller angetroffenen Fischtaxa in den Kategorien extrem selten (= Kategorie 1) bis sehr häufig (= Kategorie 7). **b.** Anzahl der auftretenden Fischtaxa aus der Kategorie 1 (nur an einem Standort angetroffen) bis Kategorie 11 (an allen Standorten angetroffen). Es bedeutet: * = ca. %, ** = es wurde aus rechentechnischen Gründen auf den nächsten %-Punkt aufgerundet, Kategorien der Präsenz: 1 = selten (0-20%), 2 = wenig verbreitet (20-40%), 3 = verbreitet (40-60%), 4 = häufig (60-80%), 5 = sehr häufig (80-100%) [entnommen aus SCHAEFER 1992: 265].

Wird die Häufigkeit der Standorte 1-11 direkt miteinander verglichen, so ist mit einer einzigen Ausnahme (Standort 1, hier die Kategorie 3) die Kategorie 2 am häufigsten, gefolgt von der Kategorie 3. Der Schwerpunkt der Häufigkeit ist demnach gegenüber der „allgemeinen" Darstellung um zwei Kategorien (von Kategorie 4 nach 2) in Richtung „seltener" verschoben (vgl. Tab. 33).
Da bei den Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 absolute Werte verwendet werden, ist ein vermehrtes Auftreten seltener Arten auf Grund einer geringeren Arealgröße eine logische Konsequenz und hat nichts mit unterschiedlichen ökologischen Lebensräumen zu tun. Folglich sind für eine ökologische Bewertung die prozentualen Anteile der einzelnen Kategorien an der Fauna nur von geringer Bedeutung. Eine logische Folgerung ergibt sich für eine Prognostizierung der Verteilung an (kleinen) Fleckenriffen. Hier ist eine weitere Verschiebung in Richtung Kategorie 1 hin zu erwarten (siehe hierzu das folgende Kapitel 2.3.1.5 Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Fleckenriffen).

Fleckenriffen mit denen von Saumriffen. Die α-Diversität auf Fleckenriffen ist im Verhältnis zur Arealgröße deutlich höher als an Saumriffen und zeigt hierdurch an, daß andere physikalische oder / und biologische Parameter diese noch zusätzlich beeinflussen können. Gleichzeitig geben die ermittelten Werte die relative qualitative Bedeutung von Fleckenriffen für Fischfaunen wieder.

2.3.1.4. Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Saumriffen

Tab. 32 gibt eine zusammenfassende Darstellung der Häufigkeitsverteilung an den Saumriffen im Arbeitsgebiet (vgl. Anhang 14). Ihr ist zu entnehmen, daß von den auftretenden 323 Arten insgesamt 64 der Kategorie „sehr selten" angehören (= Kategorie 1 und 2), davon alleine 24 Arten, welche insgesamt nur ein einziges Mal angetroffen werden konnten (ca. 7%). Das selten bis regelmäßige Auftreten (= Kategorie 3 und 4) ist mit Abstand am häufigsten (72 bzw. 95 Arten, zusammen 167 Arten = ca. 52%). Das häufig bis sehr häufige Auftreten (= Kategorie 5 bis 7) beträgt mit zusammen 92 Arten (= ca. 29%) etwas mehr als ein Viertel.
Bei der Präsenz (Stetigkeit), welche besagt, an wievielen getrennten Beständen des gleichen Biotoptyps (hier „Korallenriff") eine bestimmte Art vorkommt (vgl. SCHAEFER 1992: 265), gehören 27% der Arten in die Kategorie 1 (= selten), 14% in die Kategorie 2 (= wenig verbreitet), 14% in die Kategorie 3 (= verbreitet), 16% in die Kategorie 4 (= häufig) und 31% in die Kategorie 5 (= sehr häufig). Dabei konnten die meisten Arten nur an einem einzigen Standort angetroffen werden (49 Arten, ca. 15%). Auch die Anzahl der nur an zwei Standorten vorliegenden Taxa ist noch sehr hoch (40 Arten, ca. 12%), was in abgeschwächter Form auch für die an allen oder an fast allen Standorten angetroffenen Arten gilt (hier ca. 21% = 70 Arten für die Kategorien 10 und 11) gilt.

a.	**Häufigkeitskategorie (nach RUSS 1985)**								
Kategorie	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**gesamt**
α-Diversität	24	40	72	95	63	24	5	0	**Σ323**
in ca. %	7	12	22	30*	20	7	2	0	**Σ100%**

b.	**Vorkommen an den Standorten (1-11)**											
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**gesamt**
α-Diversität	49	40	28	17	23	15	24	30	27	27	43	**Σ323**
in %*	15	12	9	5	7	5	7	9	9**	9**	13	**Σ100%**
Präsenz	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	5	

Tab. 32. Verteilung der α-Diversität an Fischarten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985. **a.** Quantitative Häufigkeit aller angetroffenen Fischtaxa in den Kategorien extrem selten (= Kategorie 1) bis sehr häufig (= Kategorie 7). **b.** Anzahl der auftretenden Fischtaxa aus der Kategorie 1 (nur an einem Standort angetroffen) bis Kategorie 11 (an allen Standorten angetroffen). Es bedeutet: * = ca. %, ** = es wurde aus rechentechnischen Gründen auf den nächsten %-Punkt aufgerundet, Kategorien der Präsenz: 1 = selten (0-20%), 2 = wenig verbreitet (20-40%), 3 = verbreitet (40-60%), 4 = häufig (60-80%), 5 = sehr häufig (80-100%) [entnommen aus SCHAEFER 1992: 265].

Wird die Häufigkeit der Standorte 1-11 direkt miteinander verglichen, so ist mit einer einzigen Ausnahme (Standort 1, hier die Kategorie 3) die Kategorie 2 am häufigsten, gefolgt von der Kategorie 3. Der Schwerpunkt der Häufigkeit ist demnach gegenüber der „allgemeinen" Darstellung um zwei Kategorien (von Kategorie 4 nach 2) in Richtung „seltener" verschoben (vgl. Tab. 33).
Da bei den Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985 absolute Werte verwendet werden, ist ein vermehrtes Auftreten seltener Arten auf Grund einer geringeren Arealgröße eine logische Konsequenz und hat nichts mit unterschiedlichen ökologischen Lebensräumen zu tun. Folglich sind für eine ökologische Bewertung die prozentualen Anteile der einzelnen Kategorien an der Fauna nur von geringer Bedeutung. Eine logische Folgerung ergibt sich für eine Prognostizierung der Verteilung an (kleinen) Fleckenriffen. Hier ist eine weitere Verschiebung in Richtung Kategorie 1 hin zu erwarten (siehe hierzu das folgende Kapitel 2.3.1.5 Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Fleckenriffen).

Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985			→	1	2	3	4	5	6	α-D
↓	↓	**Standort 1**	**AZ**	→ 23	64	65	33	12	5	Σ202
Log 4 Häufig-keit	**Anzahl an Fischen**	(ca. 9200m²)	**%**	**11%**	**32%**	**32%**	**16%**	**6%**	**3%**	**100%**
		Standort 2	**AZ**	→ 37	76	55	37	20	2	Σ227
		(ca. 10000m²)	**%**	**16%**	**34%**	**24%**	**16%**	**9%**	**1%**	**100%**
1	1	**Standort 3**	**AZ**	→ 26	65	50	30	16	1	Σ188
2	2-4	(ca. 6000m²)	**%**	**14%**	**34%**	**27%**	**16%**	**8%**	**1%**	**100%**
3	5-16	**Standort 4**	**AZ**	→ 20	61	67	24	15	3	Σ190
4	17-64	(ca. 6000m²)	**%**	**10%**	**32%**	**35%**	**13%**	**8%**	**2%**	**100%**
5	65-256	**Standort 5**	**AZ**	→ 33	35	11	4	2	0	Σ85
6	257-1024	(ca. 300m²)	**%**	**39%**	**41%**	**13%**	**5%**	**2%**	**0%**	**100%**
7	1025-4096	**Standort 6**	**AZ**	→ 11	57	47	20	4	1	Σ140
8	4097-16384	(ca. 4000m²)	**%**	**8%**	**41%**	**33%**	**14%**	**3%**	**1%**	**100%**
		Standort 7	**AZ**	→ 29	68	45	26	12	1	Σ181
		(ca. 10000m²)	**%**	**16%**	**37%**	**25%**	**14%**	**7%**	**1%**	**100%**
		Standort 8	**AZ**	→ 3	33	27	25	15	13	Σ116
		(ca. 10000m²)	**%**	**3%**	**28%**	**23%**	**22%**	**13%**	**11%**	**100%**
		Standort 9	**AZ**	→ 23	50	35	16	12	0	Σ136
		(ca. 3000m²)	**%**	**17%**	**36%**	**26%**	**12%**	**9%**	**0%**	**100%**
		Standort 10	**AZ**	→ 21	76	46	33	10	1	Σ187
		(ca. 5000m²)	**%**	**11%**	**41%**	**24%**	**18%**	**5%**	**1%**	**100%**
		Standort 11	**AZ**	→ 28	84	65	33	19	4	Σ233
		(ca. 8000m²)	**%**	**12%**	**36%**	**28%**	**14%**	**8%**	**2%**	**100%**
		Durchschnitt		**14.4%**	**35.6%**	**26.3%**	**14.5%**	**7.1%**	**2.1%**	**100%**

Tab. 33. Zusammenstellung der an den 11 verschiedenen Standorten auftretenden α-Diversitäten und ihr prozentualer Anteil unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien (1-6) nach RUSS (1985) (Häufigkeitskategorien 7 und 8 im Arbeitsgebiet nicht vertreten). Übernommen aus den Tab. 6-11 und 24-28. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, AZ = Anzahl der Arten innerhalb der angegebenen Kategorie.

Interessant ist weiterhin eine Fokussierung auf die Standorte 1-3, da ihre ökologischen Übereinstimmungen besonders groß sind. Die Häufigkeitsunterschiede innerhalb der einzelnen Kategorien sind bei den normalen Saumriffen (Standort 1-3) in der Shark's Bay bei in etwa gleicher Arealgröße erstaunlich einheitlich und mit zwischen 0% und maximal 8% sehr gering (vgl. Tab. 33). Dabei variiert die Arealgröße zwar um bis zu 40% (ca. 4000 m^2) und die der α-Diversität um bis zu 19%, aber die übrigen Parameter sind in etwa vergleichbar. Auch zu weiteren größeren normalen Saumriffen sind die prozentualen Unterschiede nicht sehr groß und liegen weit unter den prozentualen Differenzen in Hinblick auf die Arealgröße und der α-Diversität.

2.3.1.5. Häufigkeitsverteilung der Ichthyofauna an Fleckenriffen

Tab. 34 gibt eine zusammenfassende Darstellung für die an sechs untersuchten Fleckenriffen der Kashaba Bay erhobenen Daten. An den Fleckenriffen tritt mit Ausnahme des größten (FR_3) die Kategorie 1 (= sehr selten) am häufigsten auf, gefolgt von den Kategorien 2 und 3. Dies bedeutet, daß an den Fleckenriffen die Anzahl sehr seltener Arten gegenüber normalen Saumriffen relativ gesehen höher liegt. Erst ab einer bestimmten Größe des Fleckenriffes verhält sich die Häufigkeit wie an normalen Saumriffen, nämlich daß der Schwerpunkt sich von „sehr selten" nach „selten" verlagert (Kategorie 1 nach 2). Etwas abweichend sind die Daten für das kleine Fleckenriff FR_{li}, bei welchem die Häufigkeitskategorien 1 und 2 fast die gleichen Werte besitzen. Hier ist möglicherweise der ausgesprochen hohe Anteil an lebenden Korallen für diese Häufigkeitsverteilung, welche beiden Kategorien in etwa die gleichen Lebensmöglichkeiten bietet, verantwortlich. Insgesamt läßt sich an den Fleckenriffen die vorher prognostizierte Häufigkeitsverteilung in Richtung „sehr selten" belegen.
Viel interessanter ist ein Häufigkeitsvergleich bei in etwa gleich großer Arealgröße und weiteren vergleichbaren Parametern. Die Häufigkeitsunterschiede innerhalb der einzelnen Kategorien sind bei den untersuchten Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} bei in etwa gleicher Arealgröße (Unterschied von ca. 31%) und α-Diversität (Unterschied von ca. 19%) noch geringer als bei den Saumriffen und liegen nur bei zwischen 1% und maximal 3%. Beide besitzen auch in weiteren Parametern (z.B.

Korallenbewuchs, Wassertiefe etc.) übereinstimmende Werte. Deutliche Unterschiede in der Häufigkeit, wie sie bei dem etwa gleich großen Fleckenriff FR_{li} auftreten, lassen sich durch abweichende Parameter wie der höheren Dichte an lebenden Steinkorallen erklären.

Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985		**Fleckenriffe der Kashaba Bay**												
Arealgröße		**FR_{li}** (ca. 8.75 m^2)		**FR_{re}** (ca. 6.0 m^2)		**FR_{rere}** (ca. 8.75 m^2)		**FR_2** (ca. 18 m^2)		**FR_1** (ca. 39 m^2)		**FR_3** (ca. 99 m^2)		
Individuen	**Log 4**													**Schnitt**
257-1024	6	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	0%
64-256	5	2	3%	0	0%	0	0%	2	3%	4	5%	1	1%	2%
17-64	4	3	5%	1	3%	0	0%	4	6%	1	1%	5	5%	3%
5-16	3	11	17%	4	13%	3	12%	6	9%	15	17%	22	21%	15%
2-4	2	24	37%	7	23%	6	24%	21	31%	28	33%	43	40%	31%
1	1	25	38%	19	61%	16	64%	36	54%	38	44%	35	33%	49%
α-D→		**Σ65**	**100%**	**Σ31**	**100%**	**Σ25**	**100%**	**Σ67**	**100%**	**Σ86**	**100%**	**Σ106**	**100%**	**100%**

Tab. 34. Zusammenstellung der Individuenzahlen unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien (1-6) nach RUSS (1985) und ihre prozentualen Anteile für sechs unterschiedlich große Fleckenriffe in der Kashaba Bay. Daten übernommen aus den Tab. 12, 14, 16, 18, 20 und 22 (vgl. auch Anhänge 15 und 16. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität.

Fazit: An kleinen Fleckenriffen stellen die „sehr seltenen" Arten prozentual den höchsten Anteil der dortigen Fischfauna (= Kategorie 1). Dieser Anteil nimmt mit zunehmender Arealgröße zugunsten der „seltenen" Arten (Kategorie 2) ab. Bei größeren Fleckenriffen (ab ca. 100 m^2) treten seltene Arten gegenüber den sehr seltenen in den Vordergrund und zeigen dann ganz analoge Verhältnisse an wie normale Saumriffe (hier in Richtung Kategorie 4 verschoben). Eine derartige Verschiebung der Häufigkeitskategorien ist eine logische Konsequenz der Arealvergrößerung. Daß an kleinen Fleckenriffen „sehr seltene" Arten häufiger auftreten als an größeren Flecken- oder Saumriffen ist demnach ökologisch gesehen nur von geringer Relevanz.

2.3.1.6. Größenstruktur der Fischfauna an Saumriffen

Tab. 35 gibt die logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS (1985) für alle an den Standorten 1-11 im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischarten in Kombination mit den Größenkategorien wieder. Demnach sind ca. 36% aller Arten kleiner als 0.15 m (117 Arten), 45% zwischen 0.15 und 0.60 m (145 Arten) und nur 19% zwischen 0.60 und 2.40 m (61 Arten). Der Anteil an kleinen bis sehr kleinen Arten überwiegt deutlich, große bis sehr große Arten sind weniger präsent.

Häufigkeitskategorien →			**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**		**(ca. %)**
nach RUSS 1985	**Größenkategorien**									**α-D**	**↓**
↓	**↓**	**↓**									
Log 4	**Anzahl**	**< 2.40 und > 1.20 m**	7	8	4	2	1	0	-	**22**	**7%**
Häufig-	**an**										
keit	**Fischen**	**< 1.20 und > 0.60 m**	3	2	15	12	6	1	-	**39**	**12%**
1	1										
2	2-4	**< 0.60 und > 0.30 m**	3	5	13	22	18	3	-	**64**	**20%**
3	5-16										
4	17-64	**< 0.30 und > 0.15 m**	1	8	18	29	18	7	-	**81**	**25%**
5	65-256										
6	257-1024	**< 0.15 m**	10	17	22	30	20	13	5	**117**	**36%**
7	1025-4096										
8	4097-16384	**α-D →**	**24**	**40**	**72**	**95**	**63**	**24**	**5**	**Σ323**	**100%**
		(ca. %)	**7%**	**12%**	**22%**	**30%****	**20%**	**7%**	**2%**	**100%**	

Tab. 35. α-Diversitäten unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985, bei welcher die Häufigkeit von Fischen abgeschätzt wird und Darstellung dieser Häufigkeitskategorien für die Fischarten von allen 11 Standorten in Kombination mit den Größenkategorien. **α-D** = α-Diversität.

Für die jeweiligen Standorte 1-11 liegt eine Zusammenstellung der Größenangaben auf Tab. 36 vor (vgl. hierzu auch die Tab. 6-11, 24-28 und die Anhänge 3-13). Die Abweichungen von dem vorher ermittelten Durchschnittswert für die gesamte Fauna im Arbeitsgebiet sind bei den normalen Saumriffen nur geringfügig und liegen für die kleinste Kategorie prozentual meist etwas unter dem Durchschnitt. Auch hier sind die Werte am Standort 5, aber auch am Standort 6 (marginales Saumriff) abweichend, nämlich deutlich oberhalb des Durchschnittes (kleinste Kategorie um bis zu 10% höher). Auch unter Hinzunahme der folgenden nächstgrößeren Kategorie (> 0.15 m - < 0.30 m) bleiben diese Unterschiede deutlich bestehen. Auf der anderen Seite liegen die prozentualen Werte der Standorte 5 und 6 bei den größten und zweitgrößten Kategorien deutlich hinter denen der normalen Saumriffe zurück. Kleine isolierte Saumriffe und marginale Saumriffe stellen hier demnach Standorte dar, welche besonders von kleinen Arten bevorzugt werden.
Vergleiche mit Riffen außerhalb des Roten Meeres zeigen ganz ähnliche prozentuale Werte in den auftretenden Größenkategorien (vgl. Tab. 36, hier für Tulear und Moorea), so daß bei den ermittelten Werten auf eine gewisse Allgemeingültigkeit geschlossen werden kann.
Eine direkte Abhängigkeit der Größenstruktur von der Arealgröße in der Form „Arealgrößenzuhnahme = Erhöhung oder Erniedrigung der Artenzahl" kann hingegen nicht belegt werden. Bei kleinen Saumriffen (z.B. Standort 10) liegt der Anteil sehr kleiner Arten mit 24% deutlich unter, bei großen Saumriffen (z.B. Standort 6) mit 41% deutlich über dem Durchschnitt wie auch umgekehrt (z.B. der kleine Standort 5 versus dem großen Standort 9; vgl. Tab. 36).

Größenkategorien (m)	**Standort 1** (ca. 9200 m²)		**Standort 2** (ca. 10000 m²)		**Standort 3** (ca. 6000 m²)		**Standort 4** (ca. 6000 m²)		**Standort 5** (ca. 300 m²)	
< 2.40 - > 1.20	5	**3%**	8	**4%**	5	**2%**	6	**3%**	1	**1%**
< 1.20 - > 0.60	25	**12%**	26	**11%**	24	**13%**	26	**14%**	6	**7%**
< 0.60 - > 0.30	46	**23%**	45	**20%**	41	**22%**	38	**20%**	14	**17%**
< 0.30 - > 0.15	57	**28%**	72	**32%**	64	**34%**	48	**25%**	25	**29%**
< 0.15	69	**34%**	76	**33%**	54	**29%**	72	**38%**	39	**46%**
α-D	**202**	**100%**	**227**	**100%**	**188**	**100%**	**190**	**100%**	**85**	**100%**

Größenkategorien (m)	**Standort 6** (ca. 9200 m²)		**Standort 7** (10000 m²)		**Standort 8** (10000 m²)		**Standort 9** (10000 m²)		**Standort 10** (3000 m²)	
< 2.40 - > 1.20	-	**0%**	9	**5%**	5	**4%**	4	**3%**	11	**6%**
< 1.20 - > 0.60	10	**7%**	30	**17%**	17	**15%**	26	**19%**	34	**18%**
< 0.60 - > 0.30	29	**21%**	42	**23%**	28	**24%**	33	**24%**	42	**22%**
< 0.30 - > 0.15	43	**31%**	55	**30%**	34	**29%**	36	**27%**	56	**30%**
< 0.15	58	**41%**	45	**25%**	32	**28%**	37	**27%**	44	**24%**
α-D	**140**	**100%**	**181**	**100%**	**116**	**100%**	**136**	**100%**	**187**	**100%**

Größenkategorien (m)	**Standort 11** (5000 m²)		**Σ1-11** (ca. 78500 m²)		**Tulear** (ca. 36 Mio. m²)		**Moorea** (? m²)	
> 2.40	0	**0%**	0	**0%**	2	**0.4%**	1	**0.4%**
< 2.40 - > 1.20	6	**3%**	22	**7%**	28	**5.1%**	9	**3.2%**
< 1.20 - > 0.60	32	**14%**	39	**12%**	71	**12.9%**	33	**11.8%**
< 0.60 - > 0.30	47	**20%**	64	**20%**	131	**23.9%**	83	**29.6%**
< 0.30 - > 0.15	64	**27%**	81	**25%**	141	**25.5%**	73	**26.1%**
< 0.15	84	**36%**	117	**36%**	178	**32.2%**	81	**28.9%**
α-D	**233**	**100%**	**323**	**100%**	**552**	**100%**	**280**	**100%**

Tab. 36. Zusammenstellung der in den einzelnen Größenkategorien für die 11 verschiedenen Standorte auftretenden α-Diversitäten und ihr prozentualer Anteil. Übernommen aus den Tab. 6-11 und 24-28 (vgl. auch die Anhänge 3-13). Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, **Σ1-11** = ermittelter Durchschnittswert für alle Standorte (vgl. Tab. 35). Zum Vergleich sind zwei Riffe von außerhalb des Roten Meeres, Tulear (Madagaskar) und Moorea (Französisch-Polynesien) aufgeführt. Entnommen aus HARMELIN-VIVIEN (1989: Tab. 2.4.).

2.3.1.7. Größenstruktur der Fischfauna an Fleckenriffen

Tab. 37 gibt eine zusammenfassende Übersicht der Größenstruktur der an unterschiedlich großen Fleckenriffen in der Kashaba Bay vorhandenen Fischfaunen (vgl. Tab. 12, 14, 16, 18, 20 und 22). An allen Fleckenriffen dominieren sehr kleine Arten (kleinste Kategorie) deutlich bis sehr deutlich. Sie

machen zwischen 48% (größtes der Fleckenriffe) und 94% (kleinstes der Fleckenriffe) der Fauna aus und liegen folglich prozentual gesehen deutlich über denen der normalen Saumriffe (hier maximaler Anteil von 38% bei Ausklammerung der Standorte 5 und 6).
Bei z.T. fast gleichhohen α-Diversitäten innerhalb der kleinsten Kategorie (FR_1 mit 63 Arten bei einer Arealgröße von ca. 39 m^2 versus den Standorten 3, 7-10 mit 54, 45, 32, 37 bzw. 44 Arten bei Arealgrößen von zwischen 3000 und 10000 m^2) deutet dies auf eine gewisse Unabhängigkeit von der Arealgröße hin. Innerhalb der Fleckenriffe gibt es keine Zunahme des prozentualen Anteils kleiner Arten bei abnehmender Arealgröße sondern im Gegenteil, eine kontinuierliche Zunahme bei Fleckenriffen mit vergleichbaren Parametern bei Zunahme der Arealgröße (vgl. hierzu FR_{li}, ca. 8.75 m^2 mit 55%, FR_2, ca. 18 m^2 mit 67% und FR_1, ca. 39 m^2 mit 73%; vgl. hierzu Tab. 37). Erst ab einer bestimmten Größe (hier FR_3, ca. 99 m^2 mit nur noch 57%) verringert sich der prozentuale Anteil der Kategorie der kleinsten Arten wieder recht deutlich.

Größen-kategorien	**Größenverteilung der Fischfauna an Fleckenriffen der Kashaba Bay**											
	FR_{li} (ca. 8.75 m^2)		**FR_{re}** (ca. 6.0 m^2)		**FR_{rere}** (ca. 8.75 m^2)		**FR_2** (ca. 18 m^2)		**FR_1** (ca. 39 m^2)		**FR_3** (ca. 99 m^2)	
< 2.40 bis > 1.20 m	0	**0%**	0	**0%**	0	**0%**	0	**0%**	0	**0%**	2	**2%**
< 1.20 bis > 0.60 m	5	**8%**	2	**6%**	2	**8%**	1	**2%**	2	**2%**	6	**6%**
< 0.60 bis > 0.30 m	5	**8%**	2	**6%**	2	**8%**	2	**4%**	8	**9%**	15	**14%**
< 0.30 bis > 0.15 m	19	**29%**	13	**42%**	7	**28%**	17	**27%**	14	**16%**	23	**21%**
< 0.15 m	36	**55%**	14	**46%**	14	**56%**	49	**67%**	63	**73%**	60	**57%**
α-Diversität →	65	**100%**	3	**100%**	25	**100%**	67	**100%**	86	**100%**	106	**100%**

Tab. 37. Zusammenstellung der in den einzelnen Größenkategorien für sechs unterschiedlich große Fleckenriffe in der Kashaba Bay auftretenden α-Diversität und ihr prozentualer Anteil. Übernommen aus den Tab. 12, 14, 16, 18, 20 und 22 (vgl. auch Anhang 15 und 16.

Demnach ist der prozentual hohe Anteil an kleinen Arten ein wichtiges Kennzeichen der Faunenstruktur von Fleckenriffen. Dagegen ist der geringe Anteil an großen bis sehr großen Arten sehr wahrscheinlich ein Resultat der geringen Arealgröße.
Interessant ist nun die Frage, ob nicht nur der Anteil an sehr kleinen Arten sondern auch der Anteil an (sehr kleinen) Jungfischen an Fleckenriffen relativ oder/und absolut höher liegt als an Saumriffen, Fleckenriffe folglich als Lebensraum für juvenile Fische eine besondere Rolle spielen. Dies müßte auf Grund der vorher genannten bisherigen Ergebnisse prognostiziert werden. Tab. 38 gibt eine qualitative Übersicht sowohl der α-Diversitäten der adulten als auch der juvenilen Tiere an allen von mir bearbeiteten Saum- und Fleckenriffen.

	Fleckenriffe der Kashaba Bay						**Saumriffe der Shark's Bay**			**Kashaba Bay**			**Ras Mohammad**				
	FR li	**FR re**	**FR rere**	**FR 2**	**FR 1**	**FR 3**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Areal-größe (m^2)	**8.75**	**6.0**	**8.75**	**18.0**	**39.0**	**99.0**	**9.2x 10^3**	**10x 10^3**	**6x 10^3**	**6x 10^3**	**0.3x 10^3**	**9.2x 10^3**	**4x 10^3**	**10x 10^3**	**3x 10^3**	**5x 10^3**	**8x 10^3**
α-D (Σ)	65	31	25	67	86	106	202	227	188	190	85	140	181	116	136	187	233
α-D (juv)	21	8	8	31	33	25	20	18	16	16	9	13	15	6	7	9	28
% (ges)	32%	27%	32%	46%	38%	24%	10%	8%	9%	8%	11%	11%	8%	5%	4%	5%	12%
	Fleckenriffe (Ø): 21 Arten (33%)						**Saumriffe (Ø): 14 Arten (8%)**										

Tab. 38. Zusammenstellung der an den Fleckenriffen in der Kashaba Bay und den Saumriffen in der Shark's Bay, Kashaba Bay und Ras Mohammad auftretenden Zahl von juvenilen Fischarten und ihr prozentualer Anteil. Übernommen aus den Tab. 6-12, 14, 16, 18, 20, 22, 24-28 (vgl. auch Anhänge 3-16). Es bedeutet: α-D (Σ) = α-Diversität (Artenzahl gesamt, d.h. über mehrere Jahre ermittelt), α-D (juv) = α-Diversität der juvenilen Tiere, 1, 2, 3... = Standort 1, 2, 3 ... (vgl. hierzu Abb. 10).

Ihr ist leicht zu entnehmen, daß sowohl relativ (d.h. der prozentuale Anteil an der Gesamtfauna) als auch absolut (d.h. die Gesamtartenzahl) der Anteil an juvenilen Fischarten an Fleckenriffen deutlich höher liegt als an Saumriffen. Selbst Fleckenriffe, welche völlig ohne lebende Steinkorallen (nur Weichkorallen), klein und fast völlig undifferenziert sind, besitzen absolut vergleichbare α-Diversitäten wie z.T. ausgedehnte normale Saumriffe (vgl. Standorte 4, 7-10). Dies unterstreicht die

von mir schon im Vorfeld angenommene Vermutung, daß den ***kleinen Fleckenriffen*** als ***Kinderstube für Korallenfische*** eine ***ausschlaggebende Bedeutung*** zukommt. An den Saumriffen ist sehr wahrscheinlich der Feinddruck auf die Jungfische sehr viel höher als an den Fleckenriffen. Durch die geringe, abgegrenzte und überschaubare Arealgröße ist der Anteil an größeren Fischarten, welche als Räuber in Frage kommen, bis zu einer bestimmten Arealgröße deutlich verringert.

Fazit: Fleckenriffe besitzen prinzipiell gegenüber Saumriffe einen deutlich höheren prozentualen Anteil an kleinen und einen deutlich niedrigeren Anteil an großen Taxa. Während bei Saumriffen ab einer bestimmten Größe keine erkennbare Abhängigkeit des prozentualen Anteils sowohl an kleinen als auch an großen Arten von der Arealgröße erkennbar ist, nimmt bei Fleckenriffen bei relativer prozentualer Konstanz größerer Arten der Anteil der kleinsten Arten bis zu einer gewissen Arealgröße kontinuierlich und deutlich zu, um bei weiterer Arealvergrößerung wieder deutlich abzunehmen. Genau den umgekehrten Verlauf besitzt die nächstgrößere Kategorie, was darauf hindeutet, daß Fleckenriffe durch diese beiden Größenkategorien (hier Kategorie 1 und 2) und ihre Häufigkeit besonders charakterisiert sind. Der hohe sowohl relative als auch absolute Anteil an Jungfischen im Vergleich zu großen Saumriffen ist ein weiteres, sehr typisches und von der Arealgröße unabhängiges Kennzeichen von Fleckenriffen und unterstreicht die hohe Bedeutung von Fleckenriffen innerhalb von Riffgebieten. Weiterhin zeigen die hier gemachten Ergebnisse die hohe Bedeutung kleiner Fischtaxa für den Lebensraum Korallenriff (vgl. FISHELSON 1989: 148; SOROKIN 1993: 216 und Kapitel 2.6. Gründe für die Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen).

2.3.2. Zeitliche Variabilität der Aktivitäten, der Dominanz und der Faunenähnlichkeit

In diesem Kapitel werden die Aktivitäten (-beginn, -minima und -maxima) und die Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl zu verschiedenen Zeiten (verschiedene Tages-, Monats- und Jahreszeiten) dargestellt und interpretiert. Weiterhin werden verschiedene Fleckenriffe auf mögliche Häufigkeitsänderungen, Dominanzen, Faunenähnlichkeiten und ihre Veränderungen, welche über mehrere Jahre hinweg untersucht wurden, miteinander verglichen.

2.3.2.1. Aktivitätsbeginn einzelner Fischarten

Bei den meisten Korallenfischen handelt es sich um tagaktive Formen, welche erst bei beginnender Helligkeit aktiv werden und bei abendlich auftretender Dunkelheit diese wieder einstellen. Interessant ist hierbei, ob die Korallenfische alle gleichzeitig oder zeitlich nacheinander aktiv werden. Zur Ermittlung der Zeitpunkte des Auftretens wurde die „Point Census"-Methode verwendet, d.h. frühmorgens wurde bei Dunkelheit ein fester Standpunkt bezogen und beobachtet, zu welcher Uhrzeit welche Fischart aktiv wurde. Der Standpunkt wurde vor der Riffkante bezogen, da der tageszeitliche Rhytmus auf dem Riffdach sehr stark vom Gezeitenrhytmus abhängt und von den Fischen bei Ebbe selbst am hellen Tag nicht aufgesucht werden kann. Tab. 39 zeigt die Uhrzeiten der beginnenden Aktivitäten verschiedener Fischarten.
Ihr kann leicht entnommen werden, daß die verschiedenen Fischtaxa zu unterschiedlichen Zeiten das Riff aufsuchen. Bei absoluter Dunkelheit (im August 1997 noch bis ca. 5^{15}) sind nur einzelne Individuen der Arten *Chaetodon auriga*, *Chaetodon austriacus*, *Chaetodon fasciatus*, *Chaetodon semilarvatus* und *Heniochus intermedius* am Riffabhang vorhanden zusammen mit einigen dämmerungsaktiven Formen wie *Pterois radiata* und *Pterois volitans*. Ab 6^{00} d.h. innerhalb recht kurzer Zeit treten nacheinander die meisten der ausgezählten Arten in großer bis sehr großer

Häufigkeit auf (vgl. die Anhänge 19 bis 47). Ganz analog verschwinden die Arten bei auftretender Dunkelheit wieder, wobei hierzu keine genauen Uhrzeiten ermittelt wurden.

Chaetodon auriga	ab 5^{00}	*Chaetodon austriacus*	ab 5^{00}	*Chaetodon fasciatus*	ab 5^{00}
*Chaetodon lineolatus**	ab 6^{30}	*Chaetodon melannotus*	ab 6^{03}	*Chaetodon paucifasciatus*	ab 5^{50}
Chaetodon semilarvatus	ab 5^{00}	*Chaetodon trifascialis*	ab 5^{55}	*Heniochus intermedius*	ab 5^{00}
Pygoplites diacanthus	ab 5^{57}	*Abudefduf vaigiensis*	ab 5^{30}	*Dascyllus trimaculatus*	ab 5^{50}
Parupeneus forsskali	ab 5^{50}	*Gomphosus caeruleus*	ab 6^{00}	*Bodianus anthioides*	ab 5^{57}
Pomacentrus sulfureus	ab 5^{57}	*Alutera scripta*	ab 5^{57}	*Canthigaster pygmaea*	ab 7^{50}

Tab. 39. Aktivitätsbeginn einiger Korallenfischtaxa am Standort 2 in den Korallenriffen direkt vor dem Shark's Bay Bedouin Camp, ermittelt an Hand der „Point Census"-Methode im Jahr 1997. Es bedeutet: * = ermittelt am Standort 1 (1996).

2.3.2.2. Tageszeitabhängige Aktivitäten ausgewählter Taxa an Saumriffen

Auf den Tab. 40 und 41 sind die aus den Anhängen 20 bis 45 ermittelten Zeitpunkte der maximal auftretenden Individuenzahl der ausgezählten Chaetodontidae und einiger zusätzlicher Taxa an den Standorten 2 und 3 getrennt nach Riffdach und Riffabhang zusammengestellt. Der Modalwert gibt die am häufigsten angetroffene Uhrzeit mit maximaler Individuenzahl wieder. Am Standort 2 sind die Chaetodontidae, hier besonders die Arten *Chaetodon austriacus*, *Chaetodon semilarvatus* und *Heniochus intermedius*, individuenmäßig morgens zwischen 6°° und 8°° am häufigsten anzutreffen. Sie treten nur selten in maximaler Individuenzahl um die Mittagszeit oder am Nachmittag auf. Ähnliches gilt auch für weitere der ausgezählten Taxa, hier besonders für *Pterois volitans*. Im Gegensatz zu der letztgenannten Art hat *Pterois radiata* ein Häufigkeitsmaximum gegen Abend.

Standort 2 (Saumriff)	**Dez.**	**Okt.**	**Jul.**	**Okt.**	**Jul.**	
(Shark's Bay)	**1994**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**Reihenfolge**
Falterfischarten	**Rd/Ra**	**Rd/Ra**	**Rd/Ra**	**Rd/Ra**	**Rd/Ra**	**Rd+Ra**
Chaetodon auriga	16 / 07	15 / 10	10 / 06	07 / 10	06 / 07	**07**+10+06
Chaetodon austriacus	06 / 07	08 / 10	08 / 06	07 / 08	08 / 06	**06+08**+07
Chaetodon fasciatus	06 / 07	15 / 07	08 / 06	07 / 06	08 / 06	**06**+07+08
Chaetodon lineolatus	11 / 13	15 / 07	08 / ---	07 / 16	11 / 16	**07+16**
Chaetodon melannotus	11-16 / 07	08(16) / 10	09 / 17	08 / 17	11 / 17	**17**+08+11
Chaetodon paucifasciatus	16 / 07	16 / 12	07 / 15	07 / 10	07 / 06	**07**+16
Chaetodon semilarvatus	18 / 07	06 / 16	--- / 08	--- / 07	08 / 07	**07+08**
Chaetodon trifascialis	08+13 / 18	08 / 18	07 / 15	11 / 09	08 / 15	**08**+15+18
Heniochus intermedius	06+16 / 07	06 / 06	19 / 06	07 / 07	11 / 15	**06**+07
weitere Taxa						
Pterois volitans	16 / 07 (15)	--- / 17	19 / 06	18 / 07	08 / 08	**07+08**
Pterois radiata	--- / 06	--- / 06+18	--- / 18	--- / 18	08 / 18	**18**+06
Pygoplites diacanthus	09+13 / 06	17 / 09	08+10 / 18	07 / 18	15 / 16	**09**+18
Acanthurus sohal	15 / 06	13 / 09	08 / 06	07 / 10	15 / 06	**06**+15

Tab. 40. Zeiträume des quantitativ maximalen Auftretens der Falterfischarten (Chaetodontidae) und von weiteren ausgewählten Taxa am Saumriff Standort 2 (Shark's Bay Bedouin Camp) zu verschiedenen Monaten und Jahren. Es bedeutet: **Dez.** = Dezember, **Jul.** = Juli, **Okt.** = Oktober, **Ra** = Riffabhang, **Rd** = Riffdach, fett gehaltene Zahlen = häufigste Werte (Modalwerte), --- = fehlender Wert.

Die für den Standort 2 gemachten Beobachtungen lassen sich, wenn auch nicht ganz so deutlich, für den Standort 3 belegen. Hier liegt der Zeitraum höchster Aktivität zwischen 6°° und 9°°. Ähnliches gilt auch für das Auftreten anderer tagaktiver Arten wie *Pygoplites diacanthus* und *Acanthurus sohal*. Insgesamt sind die Zeitpunkte der Häufigkeitsmaxima sowohl inter- als auch intraspezifisch sehr verschieden.

Bei einigen Falterfischarten zeigt sich um die Mittagszeit (zwischen 11°° und 13°°) ein mehr oder weniger deutliches Aktivitätsminimum (z.B. sehr deutlich am Standort 1 für *Chaetodon melannotus* auf dem Riffdach und für *Pygoplites diacanthus* am Riffabhang in den Jahren 1997 und 1999). Besonders interessant sind in dieser Hinsicht aber die standorttreuen Arten wie *Chaetodon*

semilarvatus und *Heniochus intermedius*. Diese sind auf Grund ihrer Standorttreue leichter und sicherer zahlenmäßig zu erfassen als die migrierenden Formen. Tageszeitliche Veränderungen z.B. ein um die Mittagszeit vorhandenes Aktivitätsminimum sollte sich folglich an Hand der in den Anhängen zusammengestellten Daten an ihnen besonders deutlich bemerkbar machen. Am Standort 2 konnte zu den Untersuchungszeiträumen 1994-1999 häufig ein entsprechendes Minimum um die Mittagszeit festgestellt werden (vgl. Anhänge 26, 28, 46, sehr deutlich im Anhang 41, nur z.T. im Anhang 39, gering im Anhang 19b bei *Heniochus intermedius*) [vgl. Abb. 22a]. Allerdings gibt es auch einige Nachweise für über den ganzen Tag vorhandenes gleichmäßiges Vorkommen am Riff (vgl. Anhang 19b für *Chaetodon semilarvatus*, nur gering im Anhang 26 für *Chaetodon semilarvatus* für 1994 und nur z.T. im Anhang 39) [vgl. Abb. 22b].

Standort 3 (Saumriff) (Shark's Bay) Falterfischart	**Okt. 1996** Rd/Ra	**Jul. 1997** Rd/Ra	**Okt. 1998** Rd/Ra	**Jul. 1999** Rd/Ra	**Reihenfolge** Rd+Ra
Chaetodon auriga	08 / 13	09 / 06	07 / 09	06 / 07	**06,07,09**
Chaetodon austriacus	17 / 08+12	07 / 14	07 / 09	16 / 07	**07**
Chaetodon fasciatus	07 / 13	09 / 06	07 / 09	08 / 06	**06,07,09**
Chaetodon lineolatus	--- / ---	09 / 09	--- / 14	15 / ---	**09**
Chaetodon melannotus	06 / 13	07+10 / 17	07 / 09	15 / 12	**07**
Chaetodon paucifasciatus	07 / 11	06 / 16	07 / 09	08 / 09	**07+09**
Chaetodon semilarvatus	--- / 13	--- / 06+13	--- / 06,07,10,15	--- / 06+15	**06,13,15**
Chaetodon trifascialis	16,17 / 14	18 / 17	08 / 09	15 / 07	**17**
Heniochus intermedius	18 / 13	--- / 06	--- / 07	--- / 07	**07**
weitere Taxa					
Pterois volitans	18 / 18	06 / 06	17 / 07	19 / 07	**06,07,18**
Pterois radiata	--- / 18	--- / 18	--- / 18	08 / 07	**18**
Pygoplites diacanthus	08,16 / 12,18	09 / 16	07 / 07,09	17 / 07	**07,09,16**
Acanthurus sohal	11 / 07,09-11,14	11 / 17	07 / 09	15 / 07	**07+11**

Tab. 41. Zeiträume des quantitativ maximalen Auftretens der Falterfischarten (Chaetodontidae) und von weiteren ausgewählten Taxa am Saumriff Standort 3 (Shark's Bay Bedouin Camp) zwischen 1996 und 1999. Es bedeutet: Jul. = Juli, Okt. = Oktober, **Ra** = Riffabhang, **Rd** = Riffdach, fett gehaltene Zahlen = häufigste Werte (Modalwerte), --- = fehlender Wert.

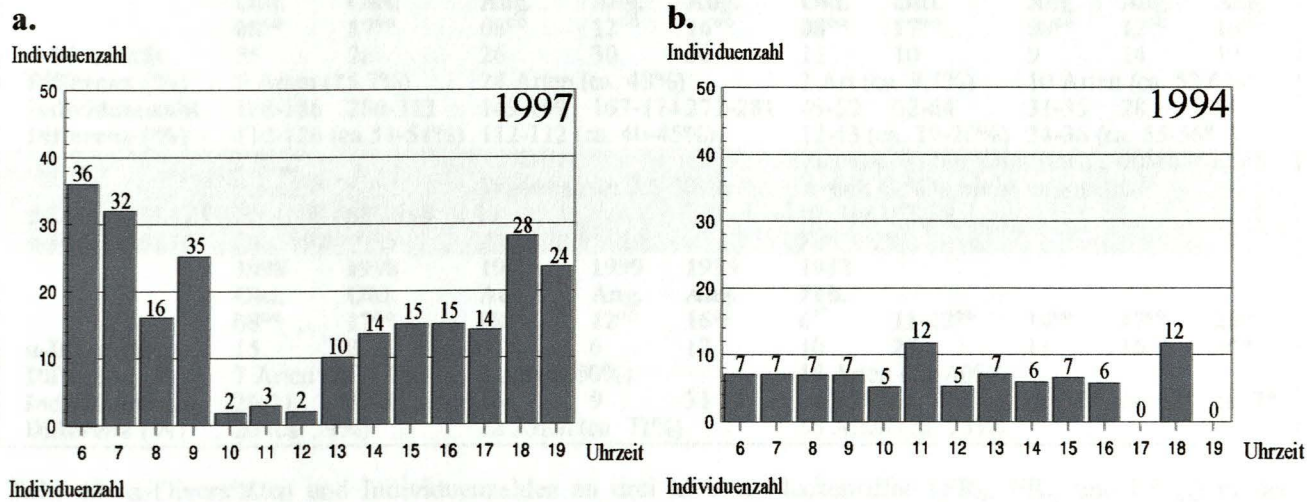


Abb. 22. Ausgewählte tageszeitliche Häufigkeit von standorttreuen Falterfischarten an normalen Saumriffen der Shark's Bay. **a.** *Heniochus intermedius*, Beispiel für ein ausgeprägtes Häufigkeitsminimum um die Mittagszeit (Standort 3, vgl. Anhang 41). **b.** *Chaetodon semilarvatus*, Beispiel für ein über die gesamte Tageszeit ausgeglichene Häufigkeit ohne ausgeprägtes Häufigkeitsmaximum (Standort 1, vgl. Anhang 19b; entnommen aus SCHRAUT 1995: Abb. 31).

Werden die Daten in den Anhängen 19-47 rein quantitativ auf ihre Aktivitätsminima und -maxima hin untersucht, so ergibt sich die in Tab. 42 ermittelte Verteilung. Sie zeigt, daß etwa zwischen 7°°-10°° am häufigsten ein Häufigkeitsmaximum (19%) und zwischen 11°°-14°° am häufigsten ein -minimum (21%) auftritt. Am Abend halten sich Maxima und Minima in etwa die Waage.

Maximum 7°°-10°°	Minimum 7°°-10°°	Maximum 11°°-14°°	Minimum 11°°-14°°	Maximum 15°°-18°°	Minimum 15°°-18°°	kein Wert	Anzahl der Auszählungen
114.5	43.0	33.0	128.5	90.0	71.0	118.0	598
19%	7%	6%	21%	15%	12%	20%	100%

Tab. 42. Quantifizierung der Aktivitätsmaxima und -minima zu verschiedenen Tageszeiten unter Verwendung der Daten aus den Anhängen 19-47. 598 tageszeitliche Auszählungen wurden verwendet (= erste Zeile).

2.3.2.3. Tageszeitabhängige Aktivitätsmaxima und -minima an Fleckenriffen

Neben den ermittelten tageszeitlichen Häufigkeitsmaxima und -minima ausgewählter Taxa an Saumriffen wurden gleichfalls quantitative und qualitative tageszeitliche Aktivitäten an Fleckenriffen untersucht. Dabei wurden auf Grund der hohen Arten- und Individuenzahlen nur an zwei bis drei Terminen Zählungen durchgeführt, diese aber mehrfach wiederholt. Tab. 43 gibt zusammenfassend für verschiedene Uhrzeiten die Anzahl der angetroffenen Arten- und Individuen für drei recht kleine, räumlich begrenzte Fleckenriffe in der Kashaba Bay an. Diese unterscheiden sich hauptsächlich in der Qualität und Quantität des Korallenbewuchses, besitzen aber ansonsten vergleichbare Parameter. Der Tab. 43 läßt sich entnehmen, daß die α-Diversitäten und Individuenzahlen an kleinen Fleckenriffen großen tageszeitlichen Schwankungen unterworfen sind. Diese können zwischen ca. 9% und ca. 53% bei den Arten und zwischen ca. 39% und 71% bei den Individuen betragen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen SCHMID et al. (1983: 50) bei Untersuchungen an drei Fleckenriffen bei Eilat. Hier liegen die tageszeitlichen Schwankungen bei ca. 40% für die Arten und bei ca. 75% für die Individuen.

	FR_{li}					**FR_{re}**				
	Areal: 8.75 m²		**Wassertiefe: 2.5-2.8 m**			**Areal: 6.0 m²**		**Wassertiefe: 3.5-3.8 m**		
α-Diversität (Σ)	für 1998 und 1999: Σ 65					für 1998 und 1999: Σ 30				
α-Diversität für	Okt. 1998 = 39		Aug. 1999 = 59			Okt. 1998 = 14		Aug. 1999 = 26		
	1998 Okt. 08°°	**1998 Okt. 17°°**	**1999 Aug. 08°°**	**1999 Aug. 12°°**	**1999 Aug. 16°°**	**1998 Okt. 08°°**	**1998 Okt. 17°°**	**1999 Aug. 08°°**	**1999 Aug. 12°°**	**1999 Aug. 16°°**
α-Diversität	35	26	26	30	50	11	10	9	14	19
Differenz (%)	9 Arten (25.7%)		24 Arten (ca. 48%)			1 Art (ca. 9.1%)		10 Arten (ca. 52.6%)		
Individuenzahl	168-186	280-312	149-169	167-174	271-281	49-52	62-64	31-35	28	59
Differenz (%)	112-126 (ca.53-54%)		112-122 (ca. 40-45%)			12-13 (ca. 19-20%)		34-36 (ca. 55-56%)		
	FR_{rere}					**Fleckenriff bei Eilat nach SCHMIDT et al.**				
	Areal: 8.75 m²		**Wassertiefe: 3.5-3.8 m**			**Areal: Größe nicht angegeben**				
α-Diversität (Σ)	für 1998 und 1999: Σ 25					für 1982: Σ 29				
α-Diversität für	Okt. 1998 = 15		Aug. 1999 = 14			Feb. = 29				
	1998 Okt. 08°°	**1998 Okt. 17°°**	**1999 Aug. 08°°**	**1999 Aug. 12°°**	**1999 Aug. 16°°**	**1982 Feb. 6^{30}**	**11-13°°**	**14°°**	**17°°**	**20°°**
α-Diversität	15	8	6	6	12	10	25	11	16	4**
Differenz (%)	7 Arten (ca. 47%)		6 Arten (50%)			15 Arten (ca. 40%)				
Individuenzahl	29-31	49-51	16	9	31	ca. 32*	ca. 73*	ca. 18*	ca. 32*	ca. 7*
Differenz (%)	20 (ca. 39%)		22 Arten (ca. 71%)			55 Arten (ca. 75%)				

Tab. 43. α-Diversitäten und Individuenzahlen an drei kleinen Fleckenriffen (FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere}) in der Kashaba Bay (Ras Mohammad) zu verschiedenen Tageszeiten. Zum Vergleich die Angaben von SCHMID et al. (1983: 50) für ein Fleckenriff bei Eilat (Israel). Es bedeutet: * = Häufigkeitsangaben aus SCHMID et al. wurde abgeschätzt, da diese nur in Kategorien vorlagen, ** = bei Dunkelheit.

Die zu einer Uhrzeit ermittelte α-Diversität war im Oktober 1998 an allen drei Fleckenriffen um 8°° am höchsten und gegen Abend (17°°) am niedrigsten, im August 1999 hingegen war es genau umgekehrt! Dies läßt nur den Schluß zu, daß eine zeitliche Präferenz nicht vorhanden ist und folglich nicht ausschließlich von der Tageszeit, d.h. vom Stand der Sonne abhängt. Auch für einzelne Arten sind die Zeiten ihres individuenmäßig häufigsten Auftretens sehr unterschiedlich. *Chromis dimidiata*, *Chromis ternatensis* und *Pseudochromis fridmani* treten am Fleckenriff FR_{li} individuenmäßig am

häufigsten gegen 16°° auf, wohingegen *Pseudanthias squamipinnis* gegen 8°° am zahlreichsten vertreten ist. Manche Arten wie *Amblyglyphidodon leucogaster* treten zu fast allen Tageszeiten gleichhäufig auf (vgl. Tab. 19).
Etwas anders sehen die Verhältnisse am benachbarten Fleckenriff FR_{re} aus. Trotz niedrigster α-Diversität um 8°° sind drei der vier häufigsten Arten zu dieser Zeit auch zahlenmäßig am häufigsten vertreten (*Chromis dimidiata*, *Pomacentrus trichourus* und *Thalassoma klunzingeri*; vgl. Tab. 21).
Am Fleckenriff FR_{rere} ist das individuenmäßige Auftreten der häufigsten Arten uhrzeitmäßig in etwa ausgeglichen. Zwei Arten (*Pomacentrus trichourus* und *Parupeneus forsskali*) treten gegen 8°°, drei Arten (*Pseudochromis fridmani*, *Chaetodon paucifasciatus* und *Thalassoma klunzingeri*) erst gegen 16°° am häufigsten auf (vgl. Tab. 23).

Diskussion: Daß viele tagaktive Fische zur Mittagszeit eine „Ruhepause" einschalten, wird schon von ABEL (1960b: 478) beobachtet. Auch von BOHNSACK (1983a: 226) konnte eine hohe tägliche „turn-over"-Rate (d.h. Abwanderungs-Zuwanderungsrate von zwischen 1.7 und 3.8 Arten pro Tag) festgestellt werden, was sich mit den eigenen Ergebnissen für die Saumriffe (quantitativ gesehen) gut zur Deckung bringen läßt. Auch die Untersuchungen von HARMELIN-VIVIEN et al. (1985: Abb. 5) an Riffen nordöstlich von Moorea (Französisch-Polynesien) zeigen eine deutliche tageszeitliche Variabilität sowohl in qualitativen als auch quantitativen Aktivitäten. Im Gegensatz dazu konnten KINGETT & CHOAT (1981: 283, 289, hier für *Chrysophrys auratus*), KINGSFORD (1989: 13, 21 und Tab. 5), LEUM & CHOAT (1980: 327, hier für *Cheilodacylus spectabilis*) und MCCORMICK (1989: 219, hier gleichfalls für *Cheilodacylus spectabilis*) an temperierten Riffen entlang der Nordostküste von Neuseeland nur eine geringe tageszeitliche Variation in der Quantität von sieben bzw. einer Fischart feststellen. Besonders deutlich lassen sich tageszeitliche Unterschiede an Hand von fixisessilen Arten wie *Gorgasia sillneri* ermitteln. So gibt es nach FRICKE (1970a: Abb. 9) Perioden maximaler und minimaler Aktivität, welche mit dem Tidenhub gekoppelt zu sein scheint (bei Wasserhöchststand die höchste, bei Wassertiefststand die geringste Aktivität). Ganz analog konnte von mir das Auftreten von *Gorgasia sillneri* in der Kashaba Bay nur ab einer Wasserspiegelstandshöhe von mindestens 1.5 m festgestellt werden. Über tageszeitliche Aktivitäten ausgesuchter Fischarten im Untersuchungsgebiet geben auch die Arbeiten von SCHRAUT (1995: Abb. 30, 31 und Anhang 2.1.-2.15; 1998: Abb. 11, 12; 1999: Tab. 4) Auskunft. Sie zeigen neben den Zeitpunkten der Häufigkeitsmaxima auch eine erhebliche Variabilität in Abhängigkeit von der jeweiligen Uhrzeit. Deutliche Belege wurden sowohl für Saum- als auch für Fleckenriffen auch in dieser Arbeit festgestellt (vgl. hierfür erneut die Anhänge 19-47). Dies zeigt die Bedeutung einer Bestandsaufnahme von Fischen zu unterschiedlichen Tageszeiten, um das jeweilige Aktivitätsmaximum (= Individuenmaximum) ermitteln zu können und das vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Lokalitäten immer zur gleichen Tageszeit erfolgen müssen (vgl. das Kapitel 2.3.5. Auswirkungen der Ergebnisse auf die angewandten Methoden).
Für eine hohe Variabilität der Aktivität auf dem Riffdach spielt mit Sicherheit die Höhe des Wasserstands eine Rolle, denn zumindest bei Ebbe befinden sich dort z.B. keine Falterfische. Daraus sollten sich automatisch höhrere Werte für die Riffkante und den Riffabhang ergeben. Direkt nachgeprüft wurde dieser „korrelative Zusammenhang" nicht, wäre aber sicher von Interesse. Ein weiterer Faktor, welcher sich auf die Aktivitätszeit auswirken könnte, ist das gegen Mittag auftretende sehr diffuse Licht durch den hohen Stand der Sonne. Dieses erschwert die Sicht unter Wasser und macht es optisch jagenden Räubern bei der Beutejagd unter Umständen leichter, was möglicherweise zu der festgestellten Reduzierung der Aktivitäten vieler Fischarten zu dieser Zeit führt (vgl. hierzu auch HOBSON 1979: 241). Ein direkter korrelativer Zusammenhang zwischen Feinddruck und Tageszeit liegt hingegen sicher nicht vor.

Fazit: Der Zeitpunkt des häufigsten Auftretens einer Art ist an Fleckenriffen weniger präzise vorherzusagen als an Saumriffen (hier eher gegen Morgen). Die Variabilität ist dabei an Fleckenriffen sehr groß, zeitlich nicht vorhersehbar und kann sich über die Jahre deutlich verändern (z.B. am

Fleckenriff FR_{li} bei *Chromis ternatensis*: im Oktober 1998 um 8°° 50-60 = dominierender Zeitpunkt, im August 1999 um 8°° 0 Individuen = völlig fehlend. Gegen 16°°/17°° sind die Individuenzahlen dieser Art in beiden Jahren mit ca. 20-25 dagegen fast identisch!). An Saumriffen ist eine Variabilität in der Zeit des maximalen individuenmäßigen Auftretens gleichfalls nachzuweisen (Bsp. Falterfische), aber insgesamt deutlich geringer.

2.3.2.4. Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Saumriffen gleicher Größe

Die Ermittlung der Variabilität ist für größere Flecken- und durchgehende Saumriffe nicht leicht. Je größer das Areal, desto schwieriger ist es, einheitliche Parameter zu erhalten, welche auch vergleichbare Ergebnisse liefern können. Auch ist die Sicherheit der Datenerhebung bei zunehmender Größe verringert (α-Diversitäten) bzw. kaum in ihrer Gesamtheit zu ermitteln (Individuenzahlen).
Einen qualitativen Vergleich der in sich strukturell ähnlich aufgebauten Saumriffe ungefähr gleicher Größe bietet Tab. 33 (hier die Saumriffe Standort 1-4 und 7). Die Variation beträgt zwischen 181 und 227 Arten, also etwa 20% und liegt folglich etwas unter der bei den größeren Fleckenriffen in Tab. 34 (hier Faktor 1.5 gegenüber Faktor 1.3).
Ein sinnvoller quantitativer Vergleich der Individuenzahlen ist an großen Saumriffen nur an Hand der Zählungen einzelner Fischgruppen möglich. Dabei bieten sich die Falterfische an, deren Individuenzahlen an den drei Saumriffen der Shark's Bay im Jahre 1996 ausgezählt wurden. Tab. 44 zeigt die Individuenzahlen der Falterfischarten (Chaetodontidae) für das Jahr 1996 an den drei in etwa gleich großen Standorten 1-3 am Shark's Bay Bedouin Camp. Bei einigen Falterfischarten ist die Variationsbreite (hier Abweichung vom Schnitt) gering (z.B. bei *Chaetodon auriga*, *Chaetodon fasciatus* und *Chaetodon semilarvatus*). Bei einigen Arten sind z.T. extreme Unterschiede der Individuenzahlen feststellbar (z.B. bei *Chaetodon melannotus*, *Chaetodon trifascialis* und *Heniochus intermedius*), welche bis zum Faktor 7 reichen (vgl. Tab. 44, Werte für *Chaetodon melannotus*).

Saumriffe der Shark's Bay **Arealgröße** **Individuenzahlen** **Falterfischart**	**Standort 1** **ca. 9200 m²** **Oktober** **1996**	**Standort 2** **ca. 10000 m²** **Oktober** **1996**	**Standort 3** **ca. 10000 m²** **Oktober** **1996**	**Schnitt**	**Variation**
Chaetodon auriga	39-42	32-35	38-40	36.3-39.0	gering
Chaetodon austriacus	120-122	65-67	75-83	86.7-90.7	hoch
Chaetodon fasciatus	42-60	34-35	42-53	39.3-49.3	gering
Chaetodon lineolatus	1-2	1-2	0	0.7-1.3	gering
Chaetodon melannotus	40-45	5-7	52-54	32.3-35.3	sehr hoch
Chaetodon paucifasciatus	86-98	76-82	95-100	85.7-93.3	hoch
Chaetodon semilarvatus	12	13-15	8-9	11.0-12.0	gering
Chaetodon trifascialis	11-13	11-12	5-6	9.0-10.3	hoch
Heniochus intermedius	84-89	29-31	37-38	50.0-52.7	sehr hoch
gesamt:	**425-483**	**267-286**	**352-383**	**348-384**	

Tab. 44. Individuenzahlen der Falterfischarten (Chaetodontidae) 1996 an den drei in etwa gleich großen Standorten 1-3 am Shark's Bay Bedouin Camp im Vergleich.

2.3.2.5. Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Fleckenriffen gleicher Größe

Um eine Variabilität der α-Diversität und der Indviduenzahl innerhalb etwa gleichgroßer Areale erkennen zu können, ist eine möglichst große Übereinstimmung dieser in allen physikalisch-chemischen wie auch biologischen Parametern sehr wichtig. Hierfür wurden in der Kashaba Bay noch weitere Fleckenriffe ausgewählt, welche z.T. nur aus einer Einzelkoralle bestehen. Wasserqualität, -tiefe, -bewegung, Zählbarkeit der Fische, biologische Einheitlichkeit des Habitats und Arealgröße lassen sich hier am besten ermitteln und miteinander vergleichen (siehe Tab. 45).

Dabei werden drei verschiedene Kategorien gewählt (< 0.1 m^2, ca. 0.5 m^2 und ca. 1 m^2), um die Variabilität für mehrere Arealgrößen ermitteln zu können. Weiterhin wird dabei auch erkennbar, wie sich die Größe der Variabilität mit zunehmender Arealgröße verändert.

August 1999	FR_l	FR_m	FR_b	FR_n	FR_o	FR_4	FR_j	FR_5	FR_f	FR_{li}	FR_2	FR_1
Areal (ca. m^2)	0.08	0.08	0.09	0.48	0.5	0.5	0.5	1.0	1.05	8.75	18.0	39.0
Tiefe (m)	0.8	0.6	1.2	1.0	1.0	1.0	0.7	1.0	1.2	2.8	1.2	1.2
Korallenart(en)	M	M	M	M	M	Pl	M	A+P	M	A+P+M+andere		
Anzahl	1	1	1	1	1	1	1	2+1	1	> 5	> 5	> 5
α-Diversität Fische	1	1	2	3	1	2	3	7	6	59	41	60
Individuenzahl Fische	2	2	8	6	11	4	4	27	18	315	309	426
Arten / m^2	12.5	12.5	22.2	6.25	2	4	6	7	5.7	6.7	2.3	1.5
Individuen / m^2	25	25	88.9	12.5	22	8	8	27	17.1	36.0	35.3	10.9

Tab. 45. Variabilität der α-Diversitäten und Individuenzahlen von Fischen an lebenden Feuerkorallen (*Millepora dichotoma*) und Umrechnung ihrer Häufigkeit pro Flächeneinheit (m^2). Daneben zum Vergleich drei größere Fleckenriffe mit mehreren Korallenarten: Es bedeutet: A = *Acropora* sp., M = *Millepora dichotoma*, P = *Pocillopora verucosa*, Pl = *Platygyra lamellina*.

Tab. 45 zeigt, daß die Variation an verschiedenen, etwa gleich großen Fleckenriffen z.T. erheblich ist. So schwankt die α-Diversität bei sehr kleinen Fleckenriffen (ca. 0.08 m^2) zwischen 1 und 2 (Faktor von 2), bei kleinen (ca. 0.5 m^2) zwischen 1-3 (Faktor von 3) und bei Größen von ca. 1.0 m^2 zwischen 6 und 7 Arten (Faktor von 1.2). Noch deutlicher läßt sich eine Variabilität an der Individuenzahl belegen. Sie beträgt zwischen 2 und 8 (Faktor von 4), 4 und 11 (Faktor von 2.8) und zwischen 18 und 27 Individuen (Faktor von 1.5). Auch eine Bereinigung der z.T leicht verschiedenen Arealgrößen, d.h. Umrechnung der Arten- und Individuenzahl auf eine einheitlich Größe (m^2) ändert kaum etwas an der enormen Variabilität innerhalb der einzelnen Kategorien.
Die Variabilität der α-Diversität ist innerhalb der ersten beiden Kategorien (Arealgrößen zwischen 0.08 und 0.5 m^2) deutlich größer als in der letzten (1.0 m^2). Bei den Individuenzahlen verringert sich die Größe der Variabilität kontinuierlich mit Zunahme der Arealgröße, ausgehend vom Faktor 4 über 2.8 bis zum Faktor 1.5 (vgl. Tab. 45). Der Vollständigkeit halber sei hier für die Zählungen an sehr kleinen Fleckenriffen, welche nur aus einer *Millepora dichotoma*-Kolonie bestehen angemerkt, daß von 14 Kolonien nur 10 von Fischen besiedelt waren. Die von mir gewählte Fleckenriffgröße zeigt folglich eine Variabilität in der Besiedlungsdichte besonders deutlich (Fische vorhanden oder nicht!). Es zeigt sich allerdings auch, daß kein Raummangel in dem Gebiet der Kashaba Bay besteht, weil ansonsten alle Kleinstfleckenriffe besiedelt wären.

Fazit: Sowohl die Variabilität der Arten- als auch der Individuenzahl ist an kleinen Fleckenriffen deutlich höher als an großen Saumriffen. Da sich diese auch mit der Arealgrößenzunahme innerhalb der Fleckenriffe verringert, liegt hier sehr wahrscheinlich ein arealgrößenabhängiger Faktor vor, welcher alleine für sich gesehen nur eine geringe ökologische Aussagekraft besitzt, aber bei weiteren Überlegungen immer berücksichtigt werden muß (möglicherweise Zunahme des Faktors „Zufall" bei Verringerung des Areals). Weiterhin wird hierdurch gezeigt, daß Fleckenriffe im hohen Maße instabile Ökosysteme darstellen (vgl. LOWE-MCCONNELL 1987: 208).

2.3.2.6. Monatliche und jährliche Variabilität der Häufigkeit

2.3.2.6.1. Variabilität ausgewählter Taxa an ausgewählten Saumriffen

Mit Hilfe der für die tageszeitliche Variabilität ermittelten Auszählungen lassen sich für den entsprechenden Monat der Zählung recht präzise maximale Individuenhäufigkeiten ermitteln. Auch hier wurden für mehrere Saumriffe alle *Chaetodon*-Arten (inklusive *Heniochus intermedius*), die

beiden *Pterois*-Arten, *Pygoplites diacanthus* und *Acanthurus sohal* stündlich ausgezählt. Diese wurden an den Riffabschnitten der Standorte 1, 2, 3, 9 und 10 durchgeführt, da sie alle gut einsehbar, folglich gut auszählbar waren und sie sich räumlich gut abgrenzen und demnach wiederfinden ließen. Da der Nationalpark von Ras Mohammad erst ab Sonnenaufgang besucht werden darf, konnten die Zählungen hier erst ab 6°° beginnen so wie der Aufenthalt nur bis Sonnenuntergang erlaubt war, infolgedessen die letzten Zählungen um spätestens 18°° erfolgen mußten. Aus diesem Grund wurden nur 1996 die Standorte 9 und 10 zu jeder Stunde ausgezählt. Der Standort 2 (Shark's Bay) wurde schon 1994 von mir während der Diplom-Arbeit erstmals stündlich ausgezählt und in den Jahren 1996-1999 weiterhin untersucht. Hier waren auch Zählungen bei absoluter Dunkelheit möglich. Der Standort 3 (Shark's Bay) wurde 1996, kurz vor Errichtung des 5-Sterne-Hotels, ausgezählt wie auch während bzw. nach der Fertigstellung 1997-1999. Der Standort 1 wurde gleichfalls schon ab 1994 ausgezählt, als noch kein Hotel vorhanden war. Hier ließen sich in Zukunft bei Fertigstellung der im Bau befindlichen Hotelanlagen brauchbare Folgeuntersuchungen durchführen. Weitere qualitative und quantitative Bestandserfassungen liegen von insgesamt sechs Fleckenriffen in der Kashaba Bay vor, welche mit integriert wurden. Eine Zusammenfassung der tageszeitlichen Häufigkeitsverteilung an den verschiedenen Standorten geben die Anhänge 19-47, eine Übersicht der ermittelten Daten an den Standorten 2 und 3 für August bzw. Oktober über mehrere Jahre die Tab. 46 und 47.

Chaetodontidae: Tab. 46 zeigt neben der ermittelten absoluten Häufigkeit, daß am Standort 2 *Chaetodon austriacus* in fast allen Jahren am häufigsten ist (immer Rang 1), gefolgt von *Chaetodon paucifasciatus*, *Chaetodon auriga* und *Chaetodon fasciatus*. Am seltensten und unregelmäßigsten tritt *Chaetodon lineolatus* auf, gefolgt von *Chaetodon trifascialis* und *Chaetodon semilarvatus*.

	Saumriff Standort 2 (Shark's Bay Bedouin Camp)											
Individuenzahlen	**Dez.**		**Okt.**		**Aug.**		**Okt.**		**Aug.**		**Durch-**	
Falterfischart	**1994**	**R()**	**1996**	**R()**	**1997**	**R()**	**1998**	**R()**	**1999**	**R()**	**schnitt**	**R()**
Chaetodon auriga	40-47	(3)	32-35	(3)	40-50	(3)	34-44	(3)	44-48	(3)	38/45	(3)
Chaetodon austriacus	64-69	(1)	65-67	(2)	74-98	(1)	76-90	(1)	72-75	(1)	70/80	(1)
Chaetodon fasciatus	52-55	(2)	32-34	(4)	38-49	(4)	28-31	(5)	34-44	(4)	37/43	(4)
Chaetodon lineolatus	5	(9)	2	(9)	2	(9)	3-4	(9)	1	(9)	3/3	(9)
Chaetodon melannotus	22-23	(6)	6-7	(8)	8-12	(8)	24-28	(6)	7-13	(8)	13/17	(6)
Chaetodon paucifasciatus	42-44	(3)	76-81	(1)	68-70	(2)	58-88	(2)	43-55	(2)	57/68	(2)
Chaetodon semilarvatus	13-15	(7)	13-15	(6)	12-15	(6)	12-14	(7)	12-14	(6)	12/15	(7)
Chaetodon trifascialis	5-6	(8)	11-12	(7)	13-14	(6)	9-12	(8)	10-13	(7)	10/11	(8)
Heniochus intermedius	23-29*	(5)	28-31	(5)	27-30	(5)	27-34	(4)	22-28	(5)	25/30	(5)
gesamt:	**267-293**		**267-286**		**282-340**		**281-344**		**245-291**		**268/311**	
weitere Taxa												
Pterois volitans	2-3		6-8		10-11		11-12		7-10		7/9	
Pterois radiata	2-3		4		2		4-5		2-3		3/5	
Pygoplites diacanthus	14-15		14-18		12-17		21-23		15-16		15/18	
Acanthurus sohal	26-27		18-20		22-24		25-29		27-28		24/26	
gesamt:	**44-48**		**42-46**		**46-53**		**61-69**		**51-57**		**49/55**	
Abweichung (Faktor) zwischen			**Okt. 96 / 98**		**Aug. 96 / 98**		**Aug./Okt.**				**Var max. (94-99)**	
Pterois volitans			ca. 1.5-1.8		ca. 1.1-1.4		ca. 0.0-1.1				ca. 3.0-3.5	
Pterois radiata			ca. 0.0-1.3		ca. 0.0-1.5		ca. 1.8-2.0				ca. 1.5-2.5	
Pygoplites diacanthus			ca. 1.3-1.5		ca. 1.1-1.3		ca. 1.2-1.3				ca. 1.3-1.5	
Acanthurus sohal			ca. 1.4-1.5		ca. 1.9-2.3		ca. 1.1				ca. 1.1-1.3	

Tab. 46. Ermittelte maximale Individuenzahlen der Chaetodontidae und von weiteren ausgewählten Taxa am normalen Saumriff Standort 2 (Riffdach + Riffabhang) direkt vor dem Shark's Bay Bedouin Camp zwischen 1994 und 1999. Entnommen, ergänzt und korrigiert aus SCHRAUT (1999: Tab. 5). * = korrigierter Wert (ein Schwarm von 30 Individuen wurde fälschlicherweise mit einbezogen; vgl. auch SCHRAUT 1995: 77). Es bedeutet: **Aug.** = August, **Dez.** = Dezember, **Okt.** = Oktober, **R()** = Rangfolge in der Häufigkeit (1-9), **Var max. (94-99)** = maximaler Abweichungsfaktor vom Gesamtdurchschnitt.

Die geringsten quantitativen Veränderungen über die Jahre 1994 bis 1999 weisen die Arten *Chaetodon semilarvatus*, *Chaetodon trifascialis* und *Heniochus intermedius* auf. Besonders hoch sind die Individuenschwankungen bei *Chaetodon melannotus*, *Chaetodon lineolatus* und *Chaetodon paucifasciatus*. Bei *Chaetodon auriga* und *Chaetodon fasciatus* hat man den Eindruck, daß ihre Individuenzahl saisonabhängigen Schwankungen unterworfen ist (im Juli immer deutlich mehr als im

Oktober). Die Änderungen in der Reihenfolge der Häufigkeiten sind insgesamt gesehen recht gering und treten am deutlichsten bei den Arten *Chaetodon fasciatus* (Ränge zwischen 2 und 5) und *Chaetodon paucifasciatus* (Ränge 1 bis 3) auf. Bei allen übrigen Taxa sind sie bei nur maximal zwei Rangstufen recht gering.
Tab. 47 zeigt, daß am Standort 3 hingegen *Chaetodon paucifasciatus* in allen Jahren dominiert, gefolgt von *Chaetodon austriacus*, *Chaetodon fasciatus* und *Chaetodon auriga*. Am seltensten und unregelmäßigsten tritt *Chaetodon lineolatus* auf, gefolgt von *Chaetodon trifascialis* und *Chaetodon semilarvatus*. Die geringsten quantitativen Veränderungen über die Jahre 1994 bis 1999 weisen die Arten *Chaetodon semilarvatus*, *Heniochus intermedius* und *Chaetodon trifascialis* auf. Die beiden erstgenannten gehören zu standorttreuen Formen, bei welchen, wie schon am Standort 2, nur geringe quantitative Veränderung zu erwarten sind. Für die letztgenannte Art könnte dies auf ein, wenn auch nicht deutlich erkennbar vorhandenes Territorium hindeuten. Besonders hoch sind die Individuenschwankungen bei *Chaetodon melannotus*, *Chaetodon lineolatus* und *Chaetodon paucifasciatus*. Ein saisonabhängiges Schwankungsmuster ist nicht erkennbar.

Saumriff Standort 3 (südlich vom Shark's Bay Bedouin Camp)										
Individuenzahlen	**Okt.**		**Aug.**		**Okt.**		**Aug.**		**Durch-**	
Falterfischart	**1996**	**R()**	**1997**	**R()**	**1998**	**R()**	**1999**	**R()**	**schnitt**	**R()**
Chaetodon auriga	38-40	(5)	40-60	(3)	32-39	(4)	34-38	(4)	34/44	(4)
Chaetodon austriacus	75-83	(2)	73-86	(2)	76-78	(2)	68-71	(2)	73/80	(2)
Chaetodon fasciatus	43-53	(4)	44-46	(4)	38-44	(3)	43-44	(3)	42/47	(3)
Chaetodon lineolatus	0	(9)	4	(9)	1	(9)	1	(9)	2	(9)
Chaetodon melannotus	52-54	(3)	16-17	(6)	16-17	(6)	16-17	(6)	25/26	(6)
Chaetodon paucifasciatus	95-100	(1)	106-107	(1)	84-85	(1)	80-88	(1)	91/95	(1)
Chaetodon semilarvatus	9	(7)	8	(8)	10	(7)	10	(7)	9	(7)
Chaetodon trifascialis	5-6	(8)	8-9	(7)	6-7	(8)	5-6	(8)	6/7	(8)
Heniochus intermedius	37-38	(6)	35-36	(5)	32-36	(5)	31-33	(5)	34/36	(5)
gesamt:	**354-383**		**334-373**		**295-317**		**288-308**		**318/345**	
weitere Taxa										
Pterois volitans	12-14		10-15		5-6		11-14		10/12	
Pterois radiata	7		5		4		6		6	
Pygoplites diacanthus	23-26		23-28		26-37		27-33		25/31	
Acanthurus sohal	26-27		11-12		12-17		21-27		18/21	
gesamt:	**68-74**		**49-60**		**47-64**		**65-80**		**57/70**	
Abweichung (Faktor) zwischen		**Okt. 96/98**		**Aug. 96/98**		**Aug./Okt.**		**Var max. (94-99)**		
Pterois volitans		ca. 2.3-2.4		ca. 1.1		ca. 1.2-1.5		ca. 2.0		
Pterois radiata		ca. 1.8		ca. 1.2		ca. 1.0		ca. 1.5		
Pygoplites diacanthus		ca. 1.1-1.4		ca. 1.2		ca. 1.0		ca. 1.1-1.2		
Acanthurus sohal		ca. 1.6-2.2		ca. 1.9-2.3		ca. 1.1-1.2		ca. 1.6-1.8		

Tab. 47. Maximale Individuenzahlen der Chaetodontidae und von weiteren ausgewählten Taxa am Saumriff Standort 3 (Riffdach und Riffabhang) südlich vom Shark's Bay Bedouin Camp (direkt vor dem 5-Sterne Hotel) zwischen 1996 und 1999. Es bedeutet: **Aug.** = August, **Okt.** = Oktober, **R()** = Reihenfolge in der Häufigkeit (1-9), **Var max. (94-99)** = maximaler Abweichungsfaktor vom Gesamtdurchschnitt.

Weitere Taxa: Für die übrigen ausgezählten vier Taxa liegen die Populationsschwankungen (d.h. die Abweichung vom Durchschnittswert aus allen Auszählungen) über die **Jahre 1994-1999** gesehen je nach Art zwischen dem Faktor 1.1 und 3.5 (vgl. Tab. 46 und 47). Sie sind für die Arten *Pygoplites diacanthus* und *Acanthurus sohal* recht gering (hier zwischen dem Faktor 1.1 und maximal 1.8), wohingegen sie für die beiden *Pterois*-Arten recht hoch liegen (hier zwischen dem Faktor 1.5 und 2.5 bzw. 3.0 und 3.5). Diese großen Unterschiede hängen sehr wahrscheinlich mit der dämmerungsaktiven Lebensweise der beiden letztgenannten Arten zusammen, welche hierdurch zum einen schwieriger quantitativ zu erfassen sind und zum anderen ihren Häufigkeitsschwerpunkt möglicherweise noch vor den Zählzeiten (vor 05°°) haben (besonders *Pterois volitans*). Bei den Populationsschwankungen **innerhalb eines Monats** sind diese bei *Pterois volitans* am höchsten (bis zum Faktor von 2.4), gefolgt von *Acanthurus sohal* (bis zum Faktor von 2.3), *Pterois radiata* (bis zum Faktor von 1.8) und *Pygoplites diacanthus* (bis zum Faktor von 1.4).
Insgesamt liegen die maximalen Schwankungen innerhalb eines Monats bei höchstens dem Faktor 2.4, also deutlich unterhalb von den Schwankungen zwischen den Jahren 1994-1999. Dabei fallen

besonders die hohen Änderungen bei *Acanthurus sohal* auf, welche im Gegensatz zu den Abweichungen bezüglich vom Gesamtdurchschnitt stehen (zwischen maximal den Faktor 1.6 bis 1.8; siehe Tab. 47). Im Gegensatz dazu sind die Schwankungen innerhalb eines Monats bei *Pygoplites diacanthus* fast identisch mit den Abweichungen zwischen den Jahren (alle innerhalb von 1.1 bis 1.5). Die Populationsschwankungen zwischen den Monaten (hier August und Oktober) sind in fast allen Fällen niedriger als die Schwankungen innerhalb der entsprechenden Monate (hier Oktober 1996 versus Oktober 1998 bzw. August 1996 versus 1998) zwischen den verschiedenen Jahren, was darauf hindeutet, daß sehr wahrscheinlich für diese Arten keine saisonalen, aber möglicherweise jährliche Schwankungen vorliegen.

2.3.2.6.2. Variabilität an ausgewählten Fleckenriffen

Um die Variabilität der Attraktivität eines Fleckenriffes für Korallenfische für verschiedene Monate ermitteln zu können, wurden erneut die Daten der Fleckenriffe FR_{1-3} und $FR_{li\text{-}rere}$ in der Kashaba Bay für Oktober 1996, August 1997, Oktober 1998 und August 1999 verwendet. Die Fleckenriffe unterscheiden sich hauptsächlich in ihrer Größe, besitzen aber ansonsten vergleichbare Parameter (Wassertiefe, Entfernung zum rückgelagerten Saumriff, Korallenbewuchs, vgl. Abb. 19-21). Tab. 48 gibt eine Übersicht der an den drei untersuchten Fleckenriffen gefundenen α-Diversitäten, ihre Variation und ihre Ähnlichkeitsindices – welche ein Maß für die Veränderung der Artenkonfiguration darstellt - zwischen den Jahren 1996 bis 1999 und den Monaten August und Oktober.

	FR_1				FR_2				FR_3			
Arealgröße	**ca. 39.0 m²**				**ca. 18.0 m²**				**ca. 99.0 m²**			
Wassertiefe	**ca. 0.9 - 1.2 m**				**ca. 1.1 - 1.2 m**				**ca. 1.5 - 2.4 m**			
α-Diversität (Σ)	**Σ 87**				**Σ 67**				**Σ 106**			
	1996	**1997**	**1998**	**1999**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
	Okt.	**Aug.**	**Okt.**	**Aug.**	**Okt.**	**Aug.**	**Okt.**	**Aug.**	**Okt.**	**Aug.**	**Okt.**	**Aug.**
	46	62	42	61	30	38	32	41	63	71	64	82
Schnitt August	61.5				39.5				76.5			
Schnitt Oktober	44				31				63.5			
Differenz (in %)	17.5 (ca. 28.5%)				8.5 (ca. 21.5%)				13.0 (ca. 17%)			
Variation August	61-62 (ca. 1.6%)				38-41 (ca. 7.3%)				71-82 (ca. 13.4%)			
Variation Oktober	42-46 (ca. 8.7%)				30-32 (ca. 6.3%)				63-64 (ca. 1.6%)			

Tab. 48. Schwankungsbreite der α-Diversität und ihre Variation zwischen den Monaten August und Oktober in den Jahren 1996 bis 1999 an den drei Fleckenriffen FR_1, FR_2 und FR_3 in der Kashaba Bay (Ras Mohammad). Es bedeutet: **Aug.** = August, **Okt.** = Oktober.

Auffallend sind die recht großen qualitativen Unterschiede zwischen den einzelnen Monaten August und Oktober. Sie betragen im Schnitt zwischen 17% (FR_3) und 28.5% (FR_1). Im Gegensatz dazu sind die Unterschiede zwischen gleichen Monaten in verschiedenen Jahren deutlich geringer. Sie betragen für August 1.6% bis 13.4% und für Oktober zwischen 1.6% und 8.7%.

	FR_{li}		FR_{re}		FR_{rere}	
Arealgröße	**ca. 8.75 m²**		**ca. 6.0 m²**		**ca. 8.75 m²**	
Wassertiefe	**ca. 2.5-2.8 m**		**ca. 3.5-3.8 m**		**ca. 3.5-3.8 m**	
α-Diversität (Σ)	**Σ 65**		**Σ 30**		**Σ 25**	
	Okt. 1998	**Aug. 1999**	**Okt. 1998**	**Aug. 1999**	**Okt. 1998**	**Aug 1999**
α-Diversität (Σ)	39	59	14	26	15	14
Differenz (%)	20 Arten (ca. 33.9%)		12 Arten (ca. 46.2%)		1 Art (ca. 6.7%)	
Individuenzahl	280-312	271-281	62-64	59	49-51	31
Differenz (%)	9-31 (ca. 3.6-9.9%)		3-4 (ca. 4.8-7.8%)		18-20 (ca. 36.7-39.2%)	

Tab. 49. Schwankungsbreite der α-Diversität, der Individuenzahl und deren Variation zwischen den Monaten August und Oktober in den Jahren 1998 bis 1999 an den drei Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} in der Kashaba Bay (Ras Mohammad). Es bedeutet: **Aug.** = August, **Okt.** = Oktober.

Ganz ähnlich liegen die Ergebnisse bei den gleichfalls in der Kashaba Bay gelegenen Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere}. Auch hier sind die α-Diversitäten im August in der Regel deutlich höher als im Oktober (siehe Tab. 49). Sie liegen zwischen 12 und 20 Arten (zwischen ca. 33.9% und 46.2%). Eine bemerkenswerte Ausnahme fand sich am Fleckenriff FR_{rere}, bei welchem die α-Diversität zwischen August und Oktober in etwa konstant blieb. Bei den Individuenzahlen hingegen sind die monatlichen Unterschiede in der Regel geringer als 10% (vgl. Tab. 49). Eine Ausnahme bildet auch hier wieder das Fleckenriff FR_{rere} mit einer hohen Variation von 36.7-39.2%.

Diskussion

Saumriffe: Für die Standorte 1-2 mit ihren Saumriffen lassen die ermittelten quantitativen Daten und ihre geringe Variabilität über mehrere Jahre hinweg, längerfristig gesehen, auf insgesamt recht stabile Verhältnisse schließen. Ganz ähnliche Ergebnisse konnten FISHELSON et al. (1974: 130) an Riffen im Roten Meer gewinnen. Hiebei besaß eine Population von *Abudefduf saxatilis* über etliche Jahre gesehen immer um die 800-900 Individuen, schwankte demnach nur um ca. 10%.
Ein Vergleich mit Daten, welche von Riffen außerhalb des Roten Meeres stammen, stimmen nur zum Teil gut mit den eigenen Ergebnissen überein (z.B. RUSSELL et al. 1974: Abb. 2a, Old reef series, 44 Arten im August, 27 Arten im Januar, Differenz 17 Arten ca. 39%; SALE 1980b: Tab. 2, quantitative Variation innerhalb 28 Monate zwischen dem Faktor 1.5 und 2.3, qualitative Variation zwischen dem Faktor 1.2 und 1.6; OGDEN & EBERSOLE 1981: Anhang 1; hier 40 Arten im Juli 1979 gegenüber 32 Arten im Oktober 1978, Differenz 8 Arten = 20%; BELLWOOD 1988: Abb. 2 und 3, hier Schätzung an Hand der von den Fischern angelandeten Fischmenge). Saisonale Schwankungen von Fischfaunen an Riffen werden weiterhin von C.L. SMITH (1978: 112), SALE (1980a: 398), BOHNSACK & TALBOT (1980: Abb. 1), DOHERTY (1987: 420) und WILLIAMS et al. (1990: 76) genannt, von RUSSELL et al. (1974: 209, 212, Abb. 2 und 3), TALBOT et al. (1978: Abb. 3-5), MOLLES (1978: 302 und Abb. 11), D.M. WILLIAMS (1980: Tab. 4), KOCK (1982: Abb. 3, 5, hier quantitative Schwankungen), SALE & DOUGLAS (1984: 414-415), SALE (1985: 393, Abb. 1-5) und LEWIS (1997: Abb. 2, hier quantitative Schwankungen) detailliert beschrieben. Dabei ist nicht nur die Anzahl adulter, sondern auch die der juvenilen Fische z.T. starken saisonalen Schwankungen unterworfen (vgl. VICTOR 1986a: Abb. 3). Große Schwankungen in der α-Diversität können aber auch innerhalb eines Monats in verschiedenen Jahren auftreten. Sie lagen für den Standort 2 bei den Falterfischen zwischen nur 4% (*Chaetodon trifascialis* für Oktober 1996 und 1998) und mehr als 50% (*Chaetodon lineolatus* und *Chaetodon melannotus* für Oktober 1996 und 1998 bzw. für Oktober 1996 und 1998 und August 1997 und 1999; siehe Tab. 46). In diesem Rahmen bewegen sich auch die von OGDEN & EBERSOLE (1981: Anhang 1) an Hand von Zählungen am „Randall Reef" (Virgin-Islands, USA) gewonnenen Daten. So wurden von ihnen 39 Arten im August 1962 und nur 31 Arten (etwa minus 20.5%!) im August 1977 angetroffen. Da in ihrer Arbeit leider nicht alle Fischtaxa mit in ihre Zählungen aufgenommen wurden (vgl. OGDEN & EBERSOLE 1981: 98), kann eine noch größere Schwankungsbreite innerhalb aller Kategorien vermutet werden, welche einen direkten Vergleich mit den eigenen Daten erschweren.

Fleckenriffe: Eine jahreszeitliche (= monatliche) deutliche Variabilität sowohl quantitativer als auch qualitativer Art konnte von BOHNSACK (1983b: Abb. 2) an künstlichen Fleckenriffen in den Florida Keys (USA) über mehrere Jahre (1975-1978) hinweg festgestellt werden. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kommen auch HARMELIN-VIVIEN et al. (1985: Abb. 7 und 8) für Riffe bei Tiahura, Moorea (Französisch-Polynesien). Untersuchungen von BURCHMORE et al. (1985: Abb. 3) an künstlichen und natürlichen Fleckenriffen in der Botany Bay (New South Wales, Australien) zeigen hingegen nur deutliche individuenmäßige, nicht aber artmäßige jahreszeitlich bedingte Unterschiede (vgl. auch STONE et al. 1979: Abb 5, hier an künstlichen und natürlichen Fleckenriffen in den Florida Keys, USA). Von KEOUGH (1984: Abb. 4) konnte im Verlauf eines Jahres in den verschiedenen Monaten deutliche Unterschiede in der Frequentierung sowohl von Monacanthiden als auch von *Eubalichthys*, *Brachaluteres*, *Parequula melbournensis* und *Neoodax* sp. ermittelt werden.
Ähnliche Ergebnisse wie die hier im Sinai gemachten liegen von isolierten kleinen lebenden Korallenkolonien von Heron Island (Great Barrier Reef) vor. So konnte dort von SALE (1978: Tab.

5) im Mai 1973 17, im Mai 1974 34 Arten (plus von 100%!) ermittelt werden (vgl. aber auch fehlende Jahresschwankungen für die toten Korallenkolonien!, siehe hier ganz analog das korallenfreie Fleckenriff FR_{rere} mit einer Schwankung von ca. 6.7%, vgl. Tab. 49). Gleichfalls große, allerdings monatliche Schwankungen sowohl in der α-Diversität als auch bei den Individuenzahlen zeigen die Untersuchungen von WALSH (1987: Abb. 1). Große monatliche Schwankungen der Individuenzahlen wurden auch von KINGETT & CHOAT (1981: Abb. 3 für *Chrysophrys auratus*) über einen Zeitraum von 16 Monaten (zwischen Dezember 1978 und März 1980), JONES (1984c: Abb. 3, hier für *Pseudolabrus celidotus*) festgestellt, wie auch von KINGSFORD (1989: Abb. 9, hier für *Chromis dispilus*, *Scorpis aequipinnis* und *Trachurus novaezelandiae*) über einen Zeitraum von 15 Monaten (zwischen September 1981 und November 1982) und von MCCORMICK (1989: Abb. 6 für *Cheilodactylus spectabilis* über einen Zeitraum von 12 Monaten) festgestellt. Dabei werden Dichteschwankungen zwischen 2.8 und 13.9 Individuen / 500 m^2 vor allen Dingen durch die Schwankungen der Jungtiere verursacht. Ähnliche monatliche Populationsschwankungen über Jahre hinweg zeigen auch Wirbellose und Algen (vgl. SOUSA 1979: Abb. 2, 3; KEOUGH 1984: Abb. 2 für die Muschel *Pinna*), wobei es hierbei zu Sukzessionsabfolgen kommt (d.h. Verdrängung von früh auftretenden Arten durch spätere).

2.3.2.7. Dominanzen, Faunenähnlichkeiten und ihre Änderungen an Fleckenriffen

Unter Dominanz versteht man die relative Häufigkeit einer Art im Vergleich zu den übrigen Arten innerhalb eines bestimmten Lebensraumes (vgl. MÜHLENBERG 1993: 344). Dominanzänderungen innerhalb einer bestimmten Zeit geben gleichfalls Auskunft über die Höhe einer vorhandenen Variabilität. Hierfür wurden wieder die Daten an den räumlich eng begrenzten Fleckenriffen der Kashaba Bay verwendet. Wenn die hier durchgeführten Zählungen auch nicht zu jeder Stunde wiederholt wurden wie an den normalen Saumriffen für die Chaetodontidae, so erlauben sie doch durch die Wahl der gleichen Tageszeiten (08°°, 17°°, z.T. auch zusätzlich noch 12°°) einen Vergleich. Bei den Fleckenriffen ohne zeitliche Angaben (FR_{1-3}) wurden jeweils mindestens fünf Zählungen pro Fleckenriff zu verschiedenen Tageszeiten in dem jeweiligen Jahr durchgeführt.
Für die Ermittlung von Dominanzen gibt es sehr viele verschiedene Methoden (vgl. MÜHLENBERG 1993: 344). Da für die Fleckenriffe FR_{1-3} nicht in jedem Jahr vollquantitative Analysen durchgeführt, sondern oft nur die häufigsten Arten gezählt wurden, ist eine Zusammenstellung der ***Ranfolge der Häufigkeiten*** der jeweils vier häufigsten Taxa am sinnvollsten.
Für die Fleckenriffe FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} (für die Jahre 1998 und 1999) sowie für die Fleckenriffe FR_{1-2} (für das Jahr 1999) liegen hingegen vollquantitative Auszählungen vor, welche sich nach der folgenden Formel bewerten lassen:

$$D_i = \frac{\text{Individuenzahl der Art i} \times 100}{\text{Gesamtzahl der Individuen in der Artengemeinschaft}}$$

→

„Hauptarten“	eudominant	32.0-100%
	dominant	10.0-31.9%
	subdominant	3.2-9.9%
	rezedent	1.0-3.1%
„Begleitarten“	subrezedent	0.32-0.99%
	sporadisch	unter 0.32%

Für die Klassenbildung wird eine logarithmische Relation von eudominant bis sporadisch verwendet (vgl. ENGELMANN 1978, zitiert in MÜHLENBERG 1993: 344). Dabei werden die ***Dominanzen*** und ihre Änderungen für die sehr auffällige Familie der Falterfische (Chaetodontidae) und der Gesamtfauna getrennt betrachtet.
Weiterhin wird die ***Faunenähnlichkeit*** innerhalb der einzelnen Fleckenriffe zwischen verschiedenen Tageszeiten, Monaten und Jahren als ein Bewertungskriterium hinzugefügt. Die Ähnlichkeit (S) zwischen zwei Faunen wird durch den CS-Wert (Correlation of Similarity) nach der Formel

$$S = \frac{2 \times C}{(A + B)}$$

dabei ist A = Anzahl der Arten in der Fauna A
B = Anzahl der Arten in der Fauna B
C = Anzahl der Arten, die in beiden Faunen auftreten

dargestellt und gibt folglich den prozentualen Anteil der artlichen Veränderung der Fauna zwischen zwei verschiedenen Zeitpunkten wieder (vgl. ODUM 1980: 227; CLARK & HATLEBERG 1983: 172).

Chaetodontidae: Auf Tab. 50 ist die auftretende absolute Häufigkeit der Falterfische für die sechs untersuchten Fleckenriffe der Kashaba Bay zusammengestellt (vgl. hierzu auch die Tab. 13, 15, 17, 19, 21, 23 und die Anhänge 15 und 16). Ihr kann entnommen werden, daß kleine ***Fleckenriffe ohne Steinkorallenbewuchs*** (FR_{re} und FR_{rere}) von den Vertretern der Chaetodontidae fast vollständig gemieden werden (Auftreten nur der Dominanzkategorie „sporadisch" oder sogar völlig fehlend). Nur Individuen von *Chaetodon paucifasciatus* wurden angetroffen, davon meist ein oder zwei juvenile Exemplare, die sich standorttreu verhielten und zu fast jeder Uhrzeit anzutreffen waren.

Fleckenriff	**FR_{rere}**					**FR_{re}**					**FR_{li}**					**FR_2**				**FR_1**				**FR_3**			
Arealgröße	**ca. 8.75 m²**					**ca. 6.0 m²**					**ca. 8.75 m²**					**ca. 18 m²**				**ca. 39 m²**				**ca. 99 m²**			
α-D (Σ)	**25**					**31**					**65**					**67**				**86**				**106**			
Monat	**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**
Jahr	**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**96**	**97**	**98**	**99**	**96**	**97**	**98**	**99**	**96**	**97**	**98**	**99**
Chaetodon	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
auriga	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0
austriacus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	2	3	2	2	1
fasciatus	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	2	1	1	1	1	0	0
larvatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
lineolatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
melannotus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1
paucifasc.	2	2	2	0	3	0	2	2	2	0	1	0	0	1	2	1	1	1	2	4	2	2	5	2	2	2	6
semilarvatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	2	2
trifascialis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	4	2
intermedius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2
α-D (*Chaet*)	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**2**	**1**	**2**	**0**	**4**	**2**	**0**	**3**	**2**	**2**	**4**	**1**	**2**	**6**	**6**	**3**	**6**	**6**	**7**	**6**	**6**
IZ	**2**	**2**	**2**	**0**	**3**	**0**	**3**	**2**	**3**	**0**	**6**	**3**	**0**	**4**	**4**	**2**	**6**	**1**	**2**	**15**	**10**	**5**	**13**	**11**	**10**	**13**	**14**
DK	sp	sp	sp	fe	sp	fe	sp	sp	sp	fe	sp	sp	fe	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp	sp
juv. Arten	**1**	**1**	**1**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**1**
juv. Ind.	**1**	**1**	**1**	**0**	**2**	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1**	**1**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**2**

Tab. 50. Ermittelte Arten und deren Individuenzahlen von Falterfischen (Chaetodontidae) an sechs Fleckenriffen in der Kashaba Bay zwischen 1998 und 1999 ($FR_{li, re, rere}$) und 1996 und 1999 (FR_{1-3}) zu verschiedenen Tageszeiten. Es bedeutet: **α-D (Σ)** = α-Diversität (gesamt), **α-D (*Chaet*)** = α-Diversität der Chaetodontidae, **DK** = Dominanzkategorie nach ENGELMANN 1978 (sp = sporadisch, < 0.32%, fe = vollständig fehlend), **IZ** = Individuenzahl, **juv. Arten** = Anzahl juveniler *Chaetodon*-Arten, **juv. Ind.** = Anzahl juveniler Individuen der *Chaetodon*-Arten, **Aug.** bzw. **A.** = August, **Okt.** bzw. **O.** = Oktober, **96**, **97**, **98**, **99** = 1996, 1997, 1998, 1999, *intermedius* = *Heniochus intermedius*.

Etwa gleich große ***Fleckenriffe mit Steinkorallenbewuchs*** waren für Falterfische absolut gesehen von erheblich größerem Anreiz. Für insgesamt 5 bis 8 Arten waren diese (hier die Fleckenriffe FR_{li} und FR_{1-3}) interessant, traten aber gleichfalls nur untergeordnet, d.h. immer in der Dominanzkategorie „sporadisch", auf. Demzufolge handelt es sich nur um einen befristeten Standort für die jeweiligen Einzelindividuen der Arten, welchen sie von dem nahegelegenen Saumriff kommend unregelmäßig aufsuchen. Letztendlich ist für kleine Fleckenriffe die Ermittlung von Dominanzen und ihre Veränderungen über die Zeit für Chaetodontidae nicht sinnvoll. Ab einer Arealgröße von knapp 40 m² treten die ersten standorttreuen Arten wie *Chaetodon semilarvatus* und *Heniochus intermedius* auf (vgl. Saumriffe der Shark's Bay), welche immer paarweise ein und denselben Bereich bewohnen (Fleckenriffen FR_1 und FR_3). *Chaetodon paucifasciatus* ist die an fast allen Standorten und zu fast jeder Tageszeit häufigste Art, gefolgt von *Chaetodon trifascialis*. Diese Art tritt allerdings ebenso unregelmäßig auf wie *Chaetodon auriga* und *Chaetodon melannotus*. *Chaetodon austriaca* und *Chaetodon fasciatus* hingegen konnten in jedem Jahr und zu jeder Tageszeit an den größeren Fleckenriffen nachgewiesen werden. Zwei Arten, welche auch an den

größeren normalen Saumriffen zu den sehr seltenen Formen zählen, konnten überhaupt nicht an Fleckenriffen angetroffen werden (*Chaetodon larvatus* und *Chaetodon lineolatus*).

Gesamtes Arteninventar: Für fünf Fleckenriffe der Kashaba Bay wird zuerst die ***Rangfolge der Häufigkeit*** (die drei bzw. vier häufigsten Arten) und ihre individuenmäßigen Veränderungen auf Tab. 51 dargestellt und erläutert (vgl. hierzu die Anhänge 15 und 16).

Fleckenriffe	**FR_{rere}**					**FR_{re}**					**FR_{li}**					**FR_2**				**FR_1**			
Arealgröße	**ca. 8.75 m^2**					**ca. 6.0 m^2**					**ca. 8.75 m^2**					**ca. 18 m^2**				**ca. 39 m^2**			
α-Diversität (Σ)	**25**					**31**					**65**					**67**				**86**			
Monat	**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**	**O.**	**A.**
Jahr	**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**96**	**97**	**98**	**99**	**96**	**97**	**98**	**99**
Arten / Uhrzeit	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	-	-	-	-	-	-	-	-
Pseudochromis fridmani	14	14	0	0	10	27	21	x	3	20	15	11	x	1	25	11	x	10	3	-	-	-	-
Chaetodon paucifasciatus	-	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chromis caerulea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	30	x	26	23	-	-	-	-	x	x	x	87
Chromis dimidiata	12	12	0	0	0	14	12	16	7	6	65	60	70	55	80	14	x	50	25	65	x	x	33
Pomacentrus trichourus	10	0	8	4	7	8	8	8	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Parupeneus forsskali	0	0	3	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corytho. flavofasciatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	x	3	0	-	-	-	-	-
Thalassoma klunzingeri	-	-	-	1	-	8	4	4	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chromis ternatensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	25	0	8	20	x	x	30	15	-	-	-	-
Pseudanth. squamipinnis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	46	37	30	13	x	60	77	80	x	x	60
Amblyglyph. leucogaster	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4	4	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Apogon cyanosoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	10	83	x	x	x	100
α-Diversität	**15**	**8**	**6**	**6**	**12**	**11**	**10**	**9**	**14**	**19**	**35**	**26**	**26**	**30**	**50**	**30**	**38**	**32**	**41**	**46**	**62**	**42**	**60**
Individuenzahl (gesamt)	49	29	16	9	31	62	49	31	28	59	280	168	149	167	271	-	-	-	309	-	-	-	426
bis	51	31				64	52	35			312	186	169	174	281	-	-	-	-	-	-	-	-
α-Diversität (Monat)	**15**			**14**		**14**			**26**		**39**			**59**		-	-	-	-	-	-	-	-
juvenile Arten	**1**			**6**		**1**			**6**		**2**			**12**		**5**	**13**	**14**	**19**	**9**	**20**	**4**	**15**
Individuenzahl (juvenil)	**4**			**9**		**1**			**13**		**4**			**127**		-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 51. Rangfolge der Häufigkeiten der drei bzw. vier häufigsten Arten (Ränge 1-3 für $FR_{li\text{-}rere}$, Ränge 1-4 für $FR_{1\text{-}2}$) an Fleckenriffen in der Kashaba Bay zwischen 1998 und 1999 ($FR_{li,\ re,\ rere}$) zu verschiedenen Tageszeiten und zwischen verschiedenen Monaten und Jahren (Oktober 1996 bis August 1999 für die Fleckenriffe $FR_{1\text{-}2}$). Es bedeutet: **Aug.** bzw. **A.** = August, **Okt.** bzw. **O.** = Oktober. **96**, **97**, **98**, **99** = 1996, 1997, 1998, 1999, *Amblyglyph.* = *Amblyglypidodon*, *Corytho.* = *Corythoichtys*, *Pseudanth.* = *Pseudanthias*, x = Individuenzahl nicht ermittelbar, möglicherweise in die Kategorie 1-4 gehörend, - = Art fällt individuenmäßig aus den Kategorien 1-3 bzw. 1-4 heraus.

An den recht kleinen Fleckenriffen FR_{rere} und FR_{re}, welche keinen Bewuchs von lebenden Steinkorallen besitzen und die α-Diversitäten gering sind, ändern sich die Reihenfolge der Häufigkeiten nur bei *Chromis dimidiata* (12 => 0) sehr deutlich. Bei den übrigen Arten bleiben sowohl die Individuenzahlen als auch die Reihenfolgen zwischen 1998 und 1999 recht ähnlich. Am Fleckenriff FR_{re} verringert sich sogar einzig die Individuenzahl von *Thalassoma klunzingeri* (8 => 4) um die Hälfte. Auch die tageszeitlichen Veränderungen besitzen 1999 einen ähnlichen Verlauf wie 1998. Die α-Diversität und Individuenzahl bleiben bei FR_{rere} recht konstant, wohingegen sie am Fleckenriff FR_{re} sich zwischen 1998 und 1999 doch deutlich verändern (15 versus 26 Arten bzw. 62-64 versus 92 Individuen). Am Fleckenriff FR_{li} hingegen sind die Änderungen in der Ranfolge der Häufigkeit größer wie auch die tages- und jahreszeitlichen Schwankungen sich deutlich bemerkbar machen. Die 1998 noch vollständig fehlende Art *Pseudanthias squamipinnis* ist 1999 mit 46 Individuen die zweithäufigste Art, wohingegen die 1998 noch mit 80 Individuen häufigste Art *Chromis caerulea* 1999 nur noch mit 26 Individuen auf den dritten Rang zurückfällt wie auch *Chromis ternatensis* vom dritten Rang 1998 (60 Individuen) deutlich auf den fünften Rang (bei nur noch 20 Individuen) verdrängt wird. 1999 ist *Chromis dimidiata* mit 80 Individuen am häufigsten (Rang 1), nachdem sie schon 1998 mit 65 Individuen den zweiten Rang besaß.
Besonders hoch ist auch die Variation zwischen den Monaten (Oktober 1998 und August 1999) für die juvenilen Formen, welche den Faktor 1.4 bis zum Faktor 6 bei der α-Diversitäten bzw. den Faktor 2.25 bis zum Faktor 31.75 bei den Individuenzahlen betragen können (vgl. Tab. 51). Ganz analoge Änderungen in der Reihenfolge der Häufigkeiten treten am Fleckenriff FR_2 auf, wobei hier

keine tageszeitlichen Vergleiche vorliegen. Da aber die Fleckenriffe FR_2 und FR_1 immer nacheinander, d.h. in etwa zeitgleich ausgezählt wurden, sind die Häufigkeiten insgesamt gesehen miteinander vergleichbar. Die 1996 und 1997 am Fleckenriff FR_2 noch fehlende Art *Apogon cyanosoma* ist 1998 mit 10 Individuen schon auf Rang 4 und ein Jahr später mit 83 Individuen am häufigsten vertreten (auf Rang 1). Dagegen verliert die noch 1996 am häufigsten auftretende Art *Chromis dimidiata* im Laufe der Jahre an Bedeutung (von Rang 1 1996 über Rang 2 1998 bis auf Rang 4 im Jahre 1999). Die 1996 noch auf Rang 2 gelegene Art *Pseudanthias squamipinnis* ist 1998 mit 60 Individuen am häufigsten, um aber 1999 trotz weiter steigender Individuenzahl auf 77 hinter der nun häufigsten Art *Apogon cyanosoma* zurückzufallen.
Außer an den Untersuchungen zu Häufigkeiten einzelner Taxa und zu Änderungen in der Reihenfolge der Häufigkeiten lassen sich mit Hilfe der Berechnungen zur ***Dominanz*** (D_i), zu den Dominanzidices (d) und zur Bedeutung der Hauptarten (%) weitere Schlüsse für die untersuchten Fleckenriffe ziehen (vgl. MÜHLENBERG 1993: 344).

a. Fleckenriffe	FR_{rere}					FR_{re}					FR_{li}					FR_2	FR_1
Monat	**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**Okt.**		**Aug.**			**Aug.**	**Aug.**
Jahr	**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**1998**		**1999**			**1999**	**1999**
Uhrzeit	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	8°°	17°°	8°°	12°°	16°°	-	-
Arten / Dominanz (D_i) in	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Pseudochromis fridmani	27	45	0	0	32	42	40	x	11	34	5	6	x	-	9	-	-
Chaetodon paucifasciatus	-	10	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chromis caerulea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	16	x	15	8	-	20
Chromis dimidiata	23	39	0	0	0	22	23	46	25	10	21	32	41	32	28	8	8
Pomacentrus trichourus	20	0	50	44	23	13	15	23	14	8	-	-	-	-	-	-	-
Parupeneus forsskali	0	0	19	11	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corythoichthys flavofasciatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thalassoma klunzingeri	-	-	-	11	-	13	8	11	11	7	-	-	-	-	-	-	-
Chromis ternatensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	13	0	5	-	5	-
Pseudanthias squamipinnis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	27	21	11	25	14
Amblyglyphidodon leucogaster	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-
Apogon cyanosoma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	23
Dominanzindex (d) [: 100]	27	45	50	44	32	42	40	46	25	34	26	32	41	32	28	27	23
Bedeutung der Hauptarten (%)	70	94	88	66	58	90	86	80	61	67	71	67	68	73	56	65	65

b. Faunenähnlichkeit	FR_{li}		FR_{re}		FR_{rere}	
	Okt. 1998	**08°°**	**17°°**	**Okt. 1998**	**08°°**	**17°°**	**Okt. 1998**	**08°°**	**17°°**
	Aug. 1999	0.52	0.50	**Aug. 1999**	0.60	0.41	**Aug. 1999**	0.29	0.30

Faunenähnlichkeit	FR_1				FR_2				FR_3			
	1996	**1997**	**1998**	**1999**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**
1996	------	0.74	0.77	0.64	------	0.62	0.55	0.56	------	0.64	0.72	0.72
1997		------	0.73	0.66		------	0.60	0.51		------	0.67	0.68
1998			------	0.69			------	0.68			------	0.88

Tab. 52. a. Dominanzen (D_i-Werte in %) der drei ($FR_{li\text{-}rere}$ 1998 und 1999) bzw. vier ($FR_{1\text{-}2}$ 1999) häufigsten Arten an Fleckenriffen (Kashaba Bay). **b.** Faunenähnlichkeiten. Beides zu verschiedenen Tageszeiten, Monaten und Jahren. Es bedeutet: **Aug.** = August, **Okt.** = Oktober, x = Art vorhanden, aber Individuenzahl wurde nicht ermittelt, - = Art fällt individuenmäßig aus den Kategorien 1-3 bzw. 4 heraus, Dominanzindex (d) = N_{max}/N_T (N_{max} = Individuenzahl der häufigsten Art, N_T = Gesamtindividuenzahl der Artgemeinschaft).

So nimmt für das FR_{rere} im Oktober 1998 sowohl die Bedeutung der Hauptarten als auch der Dominanzindex zwischen 8°° und 17°° deutlich zu, bedingt durch die zunehmende Dominanz von *Pseudochromis fridmani* und *Chromis dimidiata* (beide von dominant zu eudominant). Im August des Jahres 1999 hingegen nehmen diese Werte zwischen 8°° und 16°° ab, bedingt durch die Reduzierung der Dominanz von *Pomacentrus trichourus* (von eudominant zu dominant), *Parupeneus forsskali* (von dominant zu rezedent) und von *Chaetodon paucifasciatus* (von dominant zu fehlend), welches durch die deutliche Zunahme der Dominanz von *Pseudochromis fridmani* (von fehlend zu eudominant) nicht kompensiert wird (vgl. Tab. 52). Am Fleckenriff FR_{re} nimmt sowohl die Bedeutung der Hauptarten als auch der Dominanzindex zwischen 8°° und 17°° nur leicht ab, hauptsächlich verursacht durch die Reduktion der Dominanz von *Thalassoma klunzingeri* (von dominant zu subdominant). Im August 1999 nehmen diese Werte zwischen 8°° und 16°° deutlicher

ab, bedingt durch die deutliche Dominanzveringerung von *Chromis dimidiata* (eudominant zu dominant) und *Pomacentrus trichourus* (von dominant zu subdominant). Ganz analog ist die Verteilung am Fleckenriff FR_{li}, allerdings bedingt durch z.T. andere Taxa und in unterschiedlicher Einflußnahme dieser auf die Höhe der Dominanzindices (d) und der Bedeutung der Hauptarten.
Für die Fleckenriffe FR_{1-2} liegt die Bedeutung der vier Hauptarten bei 65% bei leicht unterschiedlichen und relativ niedrigen Dominanzindices (zwischen 23% und 27% versus z.B. 50% im August 1999 um 8°° für das FR_{rere}).
Wird nun die ***Faunenähnlichkeit*** innerhalb der Fleckenriffe FR_{1-3} und $FR_{li-rere}$ während der verschiedenen Jahre miteinander verglichen, so erkennt man, daß das Arteninventar schon nach etwa einem Jahr sich um mindestens 12%, maximal um bis zu 71% voneinander unterscheidet. Beträgt die zeitliche Differenz mehrere Jahre, so nimmt der Ähnlichkeitsindex in der Regel weiter ab, scheint sich aber dann mehr oder weniger bei CS-Werten zwischen 0.51 bis 0.72 einzupendeln (vgl. Tab. 52). In den gleichen Größenordnungen liegen auch die zu verschiedenen Tageszeiten ermittelten CS-Werte der Faunenähnlichkeit, d.h. zwischen dem Arteninventar am Vor- (hier 08°°) und am Nachmittag (hier 17°°) betragen die Unterschiede schon zwischen 28% und 33%.

Fazit: Veränderungen der Fischfaunen über die Zeit treten an Fleckenriffen bei jedem der untersuchten Parameter (α-Diversität, Individuenzahl und Ähnlichkeit) in unterschiedlicher Stärke auf. So verändert sich über die Tageszeit die α-Diversität- und Individuenzahl an manchen Fleckenriffen nur in geringem Maße, bei den meisten aber deutlich bis sehr deutlich. Über die Tagezeit verändert sich gleichsam sowohl die Bedeutung der Hauptarten, bedingt durch sich ändernde Dominanzen (D_i) der häufigsten Arten als auch die Dominanzindices (d). Dabei scheint die Bedeutung der Hauptarten früh am Morgen größer zu sein als spät am Abend, zeig demnach eine mögliche tageszeitliche Abhängigkeit. Tageszeitliche Schwankungen der Faunenähnlichkeit sind mit zwischen 28% und 33% gleichfalls recht hoch. Die Variation der α-Diversität- und der Individuenzahl zwischen verschiedenen Monaten (bei gleicher Uhrzeit) ist bei einigen Taxa gleichfalls nur gering, bei den meisten aber deutlich bis sehr deutlich. Auch ist, wie schon bei den tageszeitlichen Ergebnissen erwähnt, sowohl die Bedeutung der Hauptarten als auch die Dominanzindices (d), bedingt durch sich ändernde Dominanzen (D_i) der häufigsten Arten sehr verschieden. Weiterhin kann die Faunenähnlichkeit nach einem Jahr hoch (bis zu 82%) oder niedrig (nur 29%) sein. Sie kann nach zwei Jahren zu-, abnehmen oder konstant sein, nach drei Jahren gleichfalls nach unten oder oben hin schwanken, liegt aber in der Regel immer deutlich unter der Ähnlichkeit, welche nach einem Jahr geherrscht hat.
Kleine Fleckenriffe spielen als Lebensraum für Falterfische nur eine untergeordnete Rolle, so daß sich Dominanzen erst ab einer gewissen Größe und eines gewissen Bewuchses mit Steinkorallen in sinnvoller Weise ermitteln lassen. Da auch die α-Diversität und Individuenzahl an Jungfischen bei den Chaetodontidae an allen Flecken- und Saumriffen nur gering waren, müssen andere Standorte von Bedeutung sein, oder aber die Jungtiere treten zu einem anderen als den Bearbeitungszeitraum auf.
Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß zeitlich gesehen besonders die α-Diversiät und die Faunenähnlichkeit, weniger die Individuenzahl an Fleckenriffen variiert. Dies deutet darauf hin, daß die hiesigen Fleckenriffe nur eine begrenzte und in diesem Falle möglicherweise in etwa ausgeschöpfte Menge an (adulten) Individuen besitzen, welche aus diesem Grunde auch nur geringen Schwankungen (um das Maximum herum) unterworfen sind. Die Artenzahl hingegen wie auch deren Zusammensetzung wird durch andere Faktoren als durch das Raumangebot alleine beeinflußt.

2.3.3. Ernährungsspektrum der Ichthyofauna im Arbeitsgebiet

Um eine Bewertung der Bedeutung des Ernährungsspektrums für die Faunenstruktur einer Korallenfischfauna durchführen zu können, werden hier die ernährungstechnischen Literaturdaten zu

jeder Fischart zusammengestellt (vgl. Anhang 14). Die Daten zu den Ernährungsgewohnheiten stammen hauptsächlich von DEBELIUS (1993, 1998), LIESKE & MYERS (1994) und wurden durch weitere Literaturdaten ergänzt. Bei einigen Arten, wo präzisere Angaben fehlten, wurden die Daten nah- bzw. nächstverwandter Arten verwendet. Insgesamt wurden 16 einzelne Nahrungskomponenten berücksichtigt (Ascidien, Fische, Plankton, Parasiten, Putzer, Algen, Seegräser, Korallen, Diatomeen, Echinodermen, Foraminiferen, Krebse, Mollusken, Polychaeten, Quallen und Schwämme), welche miteinander kombiniert sich in 57 verschiedenen Ernährungstypen aufspalten (vgl. Tab. 53A).

A. Ernährungstypen (57)	Az	%-Zahl	Ernährungstypen	Az	%-Zahl	Ernährungstypen	Az	%-Zahl
As+Ws	1	0.31%	Pl+Wa+We+Wm+Wp	2	0.62%	Va+Wk+Wm+Wp	5	1.55%
Pi	25	7.74%	Pl+Wk+Wm	1	0.31%	Va+Wq	1	0.31%
Pi+Pl	1	0.31%	Pl+Wk+Wm+Wp	6	1.85%*	Wa	5	1.55%
Pi+Pl+Va+Wa+Wk	3	0.93%	Pl+Wk+Wp	2	0.62%	Wa+We+Wm+Wp	4	1.24%
Pi+Pl+Va+Wk+Wm+Wp	3	0.93%	Pl+Ws	1	0.31%	Wa+Wk	2	0.62%
Pi+Pl+Wk+Wm+Wp	1	0.31%	Ps	4	1.24%	Wa+Wk+Wm	1	0.31%
Pi+Ps+Wk+Wm+Wp	1	0.31%	Pz	1	0.31%	Wa+Wk+Wm+Wp	2	0.62%
Pi+Va+Wa+Wm+Wp	1	0.31%	Pz+Wa	1	0.31%	Wa+Wk+Wm+Ws	1	0.31%
Pi+Va+Wk+Wm+Wp	1	0.31%	Va	17	5.26%	Wa+Wk+Wp	1	0.31%
Pi+Wa+Wk+Wm	1	0.31%	Va+Vs	1	0.31%	Wa+Wm	2	0.62%
Pi+We+Wk	1	0.31%	Va+Vs+Wa	1	0.31%	We	1	0.31%
Pi+We+Wk+Wm	2	0.62%	Va+Wa	12	3.72%	We+Wk+Wm	2	0.62%
Pi+Wk	33	10.23%	Va+Wa+Wk	4	1.24%	Wk	14	4.34%
Pi+Wk+Wm	9	2.78%*	Va+Wa+Wp	1	0.31%	Wk+Wm	15	4.64%
Pi+Wk+Wm+Wp	5	1.55%	Va+Wd	1	0.31%	Wk+Wm+Wp	45	13.9%
Pi+Wk+Wp	5	1.55%	Va+We+Wk+Wp	1	0.31%	Wk+Wm+Wq	1	0.31%
Pi+Wm	4	1.24%	Va+Wf+Wk+Wm+Wp	2	0.62%	Wk+Wp	1	0.31%
Pl	53	16.40%	Va+Wk	3	0.93%	Wm	2	0.62%
Pl+Va	7	2.17%	Va+Wk+Wm	1	0.31%	Artenzahl	323	100%

B. Quantifizierung der präferierten Nahrung

As	Pi	Pl	Ps	Pz	Va	Vs	Wa	Wd	We	Wf	Wk	Wm	Wp	Wq	Ws	Σ16
6	616	751	51	18	425	10	233	6	50	5	871	494	315	10	15	3876
0.2	15.9	19.3	1.3	0.5	11.0	0.3	6.0	0.2	1.3	0.1	22.4	12.7	8.1	0.3	0.4	100%

Tab. 53. Zusammenstellung wichtiger qualitativer und quantitativer Daten zur Ernährung der angetroffenen Fischarten im Arbeitsgebiet. **A.** Anzahl und Prozentangaben der von den Fischarten präferierten Nahrung = Ernährungstypen (Literaturdaten). Es bedeutet: **As** = Ascidien, **Pi** = Fische, **Pl** = Plankton, **Ps** = Parasiten, **Pz** = Putzer, **Va** = Algen, **Vs** = Seegräser, **Wa** = Korallen, **Wd** = Diatomeen, **We** = Echinodermen, **Wf** = Foraminiferen, **Wk** = Krebse, **Wm** = Mollusken, **Wp** = Polychaeten, **Wq** = Quallen, **Ws** = Schwämme. **B.** Relative Quantifizierung der 16 verschiedenen ermittelten Nahrungstypen und ihr prozentualer Anteil am Gesamtaufkommen.

Dabei tritt die Spezialisierung auf Plankton (Pl) am häufigsten auf (ca. 16.4% = bei 53 Arten), gefolgt von der Nahrungskombination „Krebse, Mollusken und Polychaeten" (Wk+Wm+Wp) mit 45 Arten (ca. 13.9%), der Kombination „Fische und Krebse" mit 30 Arten (ca. 9.3%) und den rein piscivoren Formen (Pi) mit 25 Arten (ca. 7.7%). Alle übrigen Spezialisierungen auf ein Nahrungsspektrum wie auch die übrigen Kombinationen liegen deutlich dahinter, meist sogar bei weniger als 3 Arten (ca. 1%). Auffallend hierbei ist, daß nur die Planktonspezialisten als Konsumenten der zweitniedrigsten Trophiestufe in der Nahrungskette sowie die auf reine Fischnahrung spezialisierten Formen einen nennenswerten Anteil innerhalb der auf einer einzigen Nahrungskomponente spezialisierten Arten darstellen. Alle übrigen Nahrungsspezialisten sind prozentual nur in unbedeutender Zahl vertreten, was die Bedeutung dieser beiden Nahrungskomponenten weiter unterstreicht (vgl. hierzu später das Kapitel 2.6.2.2. Ichthyologische Nahrungskette bzw. ichthyologisches Nahrungsnetz).

Für eine Quantifizierung der Bedeutung einzelner Nahrungskomponenten werden diese für jede Art (unabhängig von ihrer Größe) mit 100% angenommen. Diese verteilen sich je nach Spezialisiertheit auf 100% bei nur einer oder einer entsprechend geringeren Prozentangabe bei mehreren Komponenten. Wenn die Nahrung für eine Art aus mehreren Komponenten besteht, werden diese prozentual gleichrangig behandelt. Um eine ungefähre Vergleichbarkeit zu erreichen, werden

weiterhin die Komponenten jeder Art auf 12 erweitert, da hierdurch die meisten Nahrungskombinationen erfaßbar sind (1, 2, 3, 4 und 6). 100% besitzt demnach einen Wert von 3876 (Anzahl der Arten = 323 multipliziert mit 12), welche als Berechnungsgrundlage dient. Eine Zusammenstellung der quantitativen prozentualen Bedeutung der insgesamt 16 Nahrungskompontenten für die Fischfauna gibt Tab. 53B. Ihr kann entnommen werden, daß Krebse mit ca. 22.4% die größte Bedeutung besitzen, gefolgt vom Plankton (ca. 19.3%), Fischen (ca. 15.9%), Mollusken (ca. 12.7%) und Algen (ca. 11%). Alle übrigen Organismen wie z.B. Ascidien, Poriferen, Anthozoen, Polychaeten, spielen als Nahrung nur eine untergeordnete Rolle.
Die in dieser Arbeit vorgenommene Aufteilung in 57 verschiedene trophische Gruppen zeigt, daß eine Unterteilung nach der üblichen Weise in herbivore, omnivore, carnivore u.a. bei Korallenfischen nicht so einfach möglich ist, was einen Vergleich mit Ergebnissen anderer Autoren erschwert. Die Abweichungen zwischen den einzelnen trophischen Kategorien sind zum Teil erheblich, sind unabhängig von der Gesamtartenzahl und lassen nur gewisse Trends erkennen (vgl. SOROKIN 1993: Tab. 6.11). So ist der Anteil an rein pflanzenfressenden Gruppen relativ gering und beschränkt sich hauptsächlich auf die Familien der Scaridae und Acanthuridae (vgl. EHRLICH 1975: 223). Er liegt je nach Riff zwischen 8% und 30% (vgl. SOROKIN 1993: Tab. 6.11). Der Anteil dieser Gruppe ist im Arbeitsgebiet mit 5% etwas unterrepräsentiert, was möglicherweise an der im Verhältnis zu anderen Riffgebieten geringen flächenmäßigen Ausdehnung der Saumriffe liegen könnte. Prozentual am zweitgrößten ist die Gruppe der Omnivoren bzw. derjenigen, welche in der Wahl der Nahrung nicht sonderlich wählerisch ist (vgl. Tab. 54). Ihr Anteil liegt zwischen 8% und 44% (vgl. SOROKIN 1993: Tab. 6.11.) und ist im Arbeitsgebiet mit ca. 14% vergleichbar hoch. Am größten ist der Anteil der als Predatoren eingestuften Gruppe (inklusive der rein piscivoren Formen). Bei ihnen liegt der prozentuale Anteil in der Literatur zwischen 49% und 80% und ist auch im Arbeitsgebiet mit mindestens 36%, unter Hinzunahme der Kategorie „Übrige" bei ca. 80% vergleichbar hoch (vgl. hierzu Tab. 53 und 54).

α-Diversität	**Virgin Island W-Atlantik**	**Z-GBR E-Ausrtalien**	**S-GBR**	**Hawaii USA**	**„Red Sea"**	**südlicher Sinai Rotes Meer**	
						A	**B**
Herbivor	18 **16%**	48 **15%**	--- **30%**	--- **12%**	--- **23%**	17 **5.3%**[1]	**11.3%**
Omnivor	36 **33%**	--- ---	--- **10%**	--- **8%**	--- **23%**	46 **14.2%**	---[2]
Planktivor	13 **12%**	64 **20%**	--- ---	--- ---	--- ---	53 **16.4%**	**19.3%**
Krebse + Fische	23 **20%**	185 **57%**	--- **60%**[4]	--- **80%**[4]	--- **54%**[4]	33 **10.2%**	**22.4%**[3]
Rein piscivor	15 **14%**	26 **8%**	--- ---	--- ---	--- ---	25 **7.7%**	**15.9%**
Übrige	5 **<1%**	--- ---	--- ---	--- ---	--- ---	149 **46.2%**	**31.1%**
α-Diversität	110 **100%**	323 **100%**	449 **100%**	107 **100%**	56 **100%**	323 **100%**	**100%**
	LOWE-MCCONNELL 1987: Tab. 8.1.	**SOROKIN 1993: Tab. 6.11.** nach BAKUS 1969 und WILLIAMS & HATCHER 1983				**(in dieser Arbeit)**	

Tab. 54. Vergleich der α-Diversität von Korallenfischen an geographisch verschiedenen Standorten. Es bedeutet: **A** = qualitativ (vgl. Tab. 53A), **B** = quantitativ (vgl. Tab. 53B), **GBR** = Great Barrier Reef, [1] = nur die Taxa, bei welchen die Aufnahme von rein pflanzlicher Nahrung sicher ist, [2] = Trennung zwischen herbivoren und omnivoren Taxa quantitativ nicht möglich (Überschneidungen), [3] = hier nur für Krebse (ohne Fische), [4] = beinhalten Zooplankton-, Zoobenthos- und Fischfresser.

Eine Übersicht der trophischen Beziehungen von Korallenfischen ist z.B. in LOWE-MCCONNELL (1987: Abb. 8.3.) und SOROKIN (1993: Tab. 6.1.) dargestellt.

Fazit: Insgesamt zeigt der Vergleich mit den Daten aus der Literatur im Rahmen der methodisch bedingten Abweichungen recht gute Übereinstimmungen. Das Nahrungspektrum der auftretenden Taxa ist mit 57 verschiedenen Kategorien im Arbeitsgebiet recht divers, deckt praktisch alle möglichen Trophiegruppierungen (herbivor – omnivor – carnivor) innerhalb der Korallenfische ab und reicht von relativ wenigen Nahrungsspezialisten (Ausnahme piscivor und planktivor) bis zu einer relativ großen Zahl von unspezialisierten Arten.

2.3.4. Einfluß der wichtigsten abiotischen und biotischen Faktoren

In diesem Kapitel sollen die wichtigen biotischen und abiotischen Faktoren genannt und diskutiert werden, welche Einfluß auf die Zusammensetzung der vorliegenden Korallenfischfauna an den verschiedenen Riffen besitzen. Zu den abiotischen Faktoren zählen Arealgröße, physikalische Habitatstörungen, Anzahl an Höhlen, Wassertiefe vor der Riffkante, Wasserenergie, Riffmorphologie, tageszeitliche und saisonale (möglicherweise auch jahreszeitliche) Schwankungen. Zu den biotischen Faktoren gehören der Korallenbewuchs, biologische Habitatstörungen, die Anzahl der Räuber, Art und Menge der Wiederbesiedelung durch die planktischen Fischlarven (vgl. hierzu auch RUSS 1984b: 43). MENGE & SUTHERLAND (1987: 733) fassen die abiotischen und biotischen Faktoren unter dem Begriff „Environmental-Stress Gradiens" zusammen (ohne „Recruitment Density"). In einem so komplexen System wie einem Riff bestimmen immer mehrere Faktoren gemeinsam die Faunenzusammensetzung sowie den Arten- und Individuenreichtum. Eine für jeden Faktor betreffende Einzelanalyse und deren Bewertung der Einflußgröße auf die jeweilige Fischfauna ist folglich sehr schwierig. Auch sind Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren aus verschiedenen Regionen auf Grund der sehr verschiedenen Untersuchungsmethoden z.T. sehr problematisch [vgl. SALE 1980a: 369; siehe auch das Kapitel 1.3. Methode(n) zur Erfassung der Fischbestände und ihre ökologische Auswertung].
Im Rahmen dieser Arbeit wird eine entsprechende Analyse der einzelnen Faktoren soweit möglich mit Hilfe der eigenen Untersuchungsergebnissen durchgeführt und mit denen aus der Literatur verglichen. Zum einen kann dabei schon auf die in den vorherigen Kapiteln dargestellten Ergebnissen und Diskussionen zurückgegriffen werden, zum anderen wird versucht, die vorliegenden noch nicht ausgewerteten Daten für die entsprechenden Fragestellungen zu analysieren, zu interpretieren und zu diskutieren. Dies ist besonders in dem Kapitel 2.3.4.2.1. (Lebende Steinkorallen) der Fall. Zu einigen Fragestellungen geben die hier dargestellten Ergebnisse keine Antwort, so daß diese rein theoretisch erörtert werden.

2.3.4.1. Abiotische Faktoren

2.3.4.1.1. Arealgröße

Der Einfluß der Arealgröße auf die Arten- und Individuenzahl und auf die Zusammensetzung einer Fischfauna ist offensichtlich (vgl. BELL & GALZIN 1984: 265) und wird in der Literatur oft genannt (siehe eine Übersicht von Autoren in SALE 1980a: 400).
Der Zusammenhang zwischen zunehmender ***Arealgröße*** und ***α-Diversität*** ist bei den Untersuchungen im Arbeitsgebiet recht eindeutig zu erkennen (vgl. z.B. Tab. 31 und 36). Er liegt schon in sehr kleinem Maßstab für kleine Fleckenriffe vor (vgl. hierzu auch CLARKE 1988: 209 und Abb. 6B). Experimentelle Untersuchungen anderer Autoren (z.B. FRICKE 1980a: Abb. 3 und 4 für *Dascyllus marginatus*; SHULMAN 1984: 99-102, Tab. 10-11 und Abb. 2-3) bestätigen diesen Zusammenhang, welcher sich nicht nur auf die Arten- sondern sich auch auf die Individuenzahl sowohl der Adulti als auch der Jungfische bezieht. Nach MAC ARTHUR & WILSON (1967, zitiert in CASWELL 1976: 337) ist nur bei sehr kleinen Inseln keine Beziehung zwischen Arealgröße und α-Diversität vorhanden. Bei großen Inseln lassen sich hingegen direkte Beziehung gut belegen (vgl. PRESTON 1962 und MAC ARTHUR & WILSON 1967, beide zitiert in CASWELL 1976: 337). In abgewandelter Form gilt dies auch für Korallenfische (vgl. GALZIN et al. 1994: 178). THRESHER (1983: 142) findet hingegen keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Arealgröße und der Individuenzahl von planktivoren Fischen und auch von WILLIAMS (1980: 167) wird die Raumgröße als nur untergeordneter Faktor genannt, welcher die Anzahl an Fischen in einem Gebiet bestimmt. Bei zunehmender ***Arealgröße*** ändert sich aber auch die ***Größenverteilung*** innerhalb einer Fauna. Je größer das Areal, desto höher ist der relative und absolute Anteil an größeren Fischtaxa (vgl. hierzu die Tab. 38 für Saumriffe und

Tab. 39 für Fleckenriffe, siehe besonders die Fleckenriffe FR_{1-3}). Die Bedeutung dieses logisch erscheinenden Sachverhalts liegt in der Bewertung von kleinen Fleckenriffen als sowohl qualitativ als auch quantitativ besonders wichtigen Standort für kleine Taxa und für Jungfische.

2.3.4.1.2. Temperaturschwankungen und absolute Temperaturhöhe

Der Einfluß von ***Temperaturschwankungen*** auf die Fischfauna konnte im Arbeitsgebiet nicht ermittelt werden. Temperaturschwankungen liegen zwar jahreszeitlich bedingt vor, sind aber während der Untersuchungszeit zwischen August und Oktober vernachlässigbar gering.
Einige Autoren nehmen an, daß Schwankungen der Wassertemperatur einen direkten Einfluß auf die Variabilität von Fischfaunen besitzen (vgl. BORTONE et al. 1994: Abb. 3 und 4, Arten- und Individuenzahl möglicherweise direkt abhängig von der Wassertemperatur!; FABI & FIORENTINI 1994: Abb. 2, 3, 5, auch hier abhängig von der Wassertemperatur). Dabei haben hohe Temperaturen, wie sie im Sommer der Nordhalbkugel auftreten, einen inhibitorischen Einfluß auf die Reproduktionsraten der meisten Fischarten (vgl. WALSH 1987: 272). Zu niedrige Temperaturen hingegen können eine Fischfauna als kurzfristiges Event deutlich reduzieren (vgl. BOHNSACK 1983b: 41). Auch von KINGSFORD (1989: 22) wird ein Zusammenhang zwischen der monatlichen und jahreszeitlichen Variabilität der von ihm untersuchten Fischarten und hydrographischen Veränderungen („coolwater upwellings" versus „warm water intrusions") vermutet. Im Arbeitsgebiet ist der Temperaturunterschied zwischen August und Oktober nur gering (vgl. REISS & HOTTINGER 1984: Abb. D.16 für Dahab und Nuweiba) und folglich für diesen Zeitraum nicht als beeinflussender Faktor zu werten. Die Wassertemperatur wird von SALE (1969: Tab. 4) als ein Faktor mit nur sehr geringem Einfluß (wenn überhaupt) auf die Verbreitung der von ihm untersuchten Art *Acanthurus triostegus sandvicensis* von Hawaii (USA) genannt.
Den Faktor Temperaturschwankung muß man deutlich von der ***Temperaturhöhe***, welche das Wassers per se besitzt trennen. Sie spielt eine große, wenn nicht sogar entscheidende Rolle bei der Strukturierung und der Diversität einer Fischfauna (vgl. Diskussion im Kapitel 2.6.2.1. Temperatur).

2.3.4.1.3. Anzahl an Höhlen

Für das Arbeitsgebiet wurde der Faktor Anzahl von Höhlen, ihre Verteilung und Größe nicht spezifisch untersucht und auch die erhobenen Daten lassen diesbezüglich keine eindeutige Interpretation zu. Möglicherweise spielt dieser Faktor an den tiefen Saumriffen „Aqaba Beach", „Shark Observatory" und „Jolanda Bay li" (Standorte 7-9) als auch an dem marginalen Saumriff „VR 3" (Standort 6) trotz der so verschiedenen Riffmorphologien eine Rolle. Die α-Diversität ist an all den genannten Standorten gegenüber den übrigen Saumriffen deutlich geringer, wobei gleichzeitig die Anzahl an Höhlen an all den genannten Standorten als niedrig eingeschätzt wird. Dieser Faktor hängt sehr eng mit anderen Faktoren wie der Oberflächenstruktur (Rugosität) und dem Vorhandensein von lebenden Korallenstöcken zusammen und es ist folglich nur experimentell möglich, ihn separat zu untersuchen.
Die Anzahl von Höhlen als physikalischer Faktor wird schon von ABEL (1960b: 494) genannt und für die quantitative und qualitative Zusammensetzung einer Korallenfischfauna als wichtig angesehen. Viele Arten finden in Höhlen Zuflucht vor Feinden (z.B. *Cirripectes castaneus*), etliche sind aber auch direkt an das Vorhandensein von Höhlen gebunden wie z. B. die kryptischen Grundeln (z.B. *Enneapterygius* sp. sensu DEBELIUS 1998). Der große Einfluß, den Höhlen als Verstecke für Korallenfische haben, wird von RANDALL (1963a: 31; 1965: 255, hier im Zusammenhang mit der Nähe von Seegras), LOW (1971: 648, hier im Zusammenhang mit der Nähe von Algen), TALBOT & GOLDMAN (1972: 439), C.L. SMITH (1977: xxii), LUCKHURST & LUCKHURST (1978b: 330),

JOHANNES (1978: 77), FISHELSON (1980b: 415) und BOHNSACK (1989: 633) genannt. Von HIXON (1991: 495) und HIXON & BEETS (1989: 666) konnten im Experiment an künstlich errichteten Blockriffen mit einheitlichen Höhlengrößen eine direkte positive Abhängigkeit der Fische von der Anzahl an Höhlen festgestellt werden. Dabei spielt allerdings auch die Größenverteilung der Höhlen eine entscheidende Rolle bei der Strukturierung einer Fischfauna. Wie HIXON & BEETS (1989: Abb. 6A, 6B) an Hand von Untersuchungen an künstlichen Riffen auf Seegraswiesen bei den Virgin Islands (USA) feststellen konnten, nahm die Anzahl an kleinen Fischen bei Zunahme der Anzahl an kleinen Höhlen zu, wie auch die Anzahl größerer Fische mit der zunehmenden Anzahl an größeren Höhlen zunahm. Eine Zunahme der Zahl an größeren Höhlen am gleichen Standort verringert allerdings die Zahl der kleinen Fische. Die beiden Autoren erklären dies mit der Zunahme an Räubern bei Zunahme der Anzahl an größeren Höhlen, welche sich negativ auf die kleineren, als Beute in Frage kommenden Arten auswirkt. Gleichfalls recht eindeutig sind die experimentell gewonnenen Ergebnisse an künstlichen Fleckenriffen bei den Virgin Islands (USA) von SHULMAN (1984: 93-98, Tab. 5-9 und Abb. 1), welche den Einfluß von Versteckmöglichkeiten auf die quantitative Häufigkeit von Fischen aufzeigt. Ähnlich wichtig wie für erwachsene Tiere ist die Zahl der Höhlen auch für die Larven. Dies zeigen die Ergebnisse von BEHRENTS (1987: 45) an *Lythrypnus dalli* von der Südküste Kaliforniens. Etwas weniger eindeutig sind die Ergebnisse von TALBOT et al. (1978: 431-432 und Tab. 4), wobei in seinen Experimenten nicht die Anzahl, sondern die Größen der Höhlen verschieden sind. In der natürlichen Umgebung ist diese Abhängigkeit nicht so eindeutig zu ermitteln. Experimente von ROBERTSON & SHELDON (1979: 293) in der Karibik zeigen, daß zumindest bei einigen Fischarten wie den Brassen eine Verringerung der Anzahl an Höhlen bzw. eine Reduzierung geeigneten Lebensraumes (vgl. ROBERTSON et al. 1981: 1167, hier für *Eupomacentrus planifrons*) eine lokale Zunahme der Fischpopulation in der direkten Nachbarschaft bewirkt und keine Reduzierung durch Feinde stattfindet. Das dies nicht für alle Fischarten gilt, zeigen die Experimente von FRICKE (1980a: 565-566) im Roten Meer an sozialen Arten wie *Dascyllus marginatus*. Wurde bei ihnen die Anzahl an Höhlen (= Versteckmöglichkeiten in den Korallenköpfen) verringert, kam es zu agressivem Abwehrverhalten in der Nachbarschaft der „heimatlosen" Individuen. Eine signifikante Reduzierung durch Feinde war die Folge, welche eine direkte Abhängigkeit von der Anzahl an Verstecken anzeigt. Dies dürfte aber nicht nur auf die Individuen- sondern auch auf die Artenzahl von Fischfaunen einen Einfluß in analoger Weise haben. Eine derartige Tendenz wird auch von RUSSELL et al. (1974: 214) und SALE (1978: 90) bestätigt. Nach SHULMAN (1984: 98) besteht zwar ein Zusammenhang zwischen zunehmender Individuenzahl und der Zunahme an Versteckmöglichkeiten, aber nur bis zu einem gewissen Grade. Ab einer bestimmten Dichte von Höhlen nimmt das Verhältnis Fische / Höhle wieder ab, es besteht demnach kein linearer Zusammenhang. WALSH (1983: 59) konnte hingegen bei einer Verringerung der Anzahl an Höhlen und der Struktur von Riffen bei Hawaii nach einem Sturm keinen negativen Einfluß auf die dortige Arten- und Individuenvielfalt feststellen. Nach WALSH (1985: 367) gibt es einige Arten, welche nachts im hohen Maße Höhlen benutzen. MOLLES (1978: 296-299 und Abb. 4) konnte an künstlichen Riffen mit unterschiedlich großen und in der Anzahl verschiedenen Höhlen keinen signifikanten Unterschied in der Besiedlungsdichte von Fischen feststellen (vgl. hierzu auch BORTONE et al. (1994: 319). Für Fische ist hierbei wohl nicht die Zahl oder Größe der Höhlen wichtig, sondern ihr prinzipielles Vorhandensein. Nach Beobachtungen von RUSSELL (1977: 31) ist die Anzahl an nächtlich vorhandenen freien Höhlen ein weiterer wichtiger Faktor.

2.3.4.1.4. Oberflächenstruktur (-komplexität)

Wie im vorangegangenem Kapitel erläutert ist dieser Faktor eng mit den Faktoren Höhlenzahl/-größe und biogenen Oberflächenstrukturierungen durch Korallen oder Seegraswiesen verknüpft und wurde nicht speziell untersucht. Es sei aber auf die bei der Riffzonierung festgestellten Unterschiede auf dem Riffdach zwischen den strandnahem und strandfernem Riffdach hingewiesen, welche sich recht

deutlich sowohl in ihrer Struktur (strandnahes Riffdach fast völlig undifferenziert und mit wenigen Fischtaxa, strandfernes Riffdach deutlich differenzierter und mit deutlich mehr Fischtaxa) als auch in ihrer ichthyologischen Diversität unterscheiden (vgl. hierzu Kapitel 2.4.1.2.1. strandnahes Riffdach und 2.4.1.2.2. strandfernes Riffdach). Selbiges gilt auch für den Vergleich von „hochdifferenzierten" versus „niedrigdifferenzierten" Fleckenriffen (siehe hierzu die Tab. 36 mit den Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere}), wobei ich das Vorhandensein oder Fehlen von Korallen für einen mitentscheidenden Faktor halte (siehe Kapitel 2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen).
Nach RUSSELL et al. (1974: 214) hat die Struktur des Riffes nur einen geringen Einfluß auf die Zusammensetzung einer Fischfauna, und auch von MOLLES (1978: 289) konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen Oberflächenstruktur und Diversität an künstlichen Riffen nachgewiesen werden (vgl. hierzu auch die vorsichtige Kritik bei SALE 1980a: 404).
Nach RISK (1972: 4) besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Artenvielfalt (α-Diversität), nicht aber der Individuenzahl von Fischen und dem Grade der Komplexität der Substratoberfläche. Auch von LUCKHURST & LUCKHURST (1978a: 317) wird auf die signifikante Bedeutung der Komplexität der Oberflächenstruktur und des Artenreichtums von Fischfaunen hingewiesen (vgl. auch CARPENTER et al. 1981: 397 für die Häufigkeit; BELL 1983: 368 für Fischdichte kleiner pelagischer und tagaktiver Arten; BOHNSACK 1989: 634).
LEUM & CHOAT (1980: Tab. 4) konnten hingegen einen deutlichen positiven Einfluß (positive Korrelation des Pearson's correlation coefficient von 0.77) zwischen der Oberflächenkomplexität und der Individuenzahl von *Choridactylus specatbilis* pro Flächeneinheit feststellen. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kommt FISHELSON (1980b: Abb. 2) bei Untersuchungen im Golf von Aqaba in den Jahren 1976-1977, WALSH (1985: 368, „Block Types" ohne nennenswerten Einfluß auf die Fischpopulationen) und BOOTH & BERETTA (1994: 85, Oberflächenstruktur ohne Einfluß auf die Zahl der anlandenden Larven, wohl aber auf die Populationsdichte der adulten Tiere). Von CLARK & EDWARDS (1994: 734) konnte an Hand von Experimenten mit künstlichen Riffen bei den Malediven festgestellt werden, daß das am meisten komplex aufgebaute Riff auch signifikant mehr Individuen aufweist als weniger komplex aufgebaute Riffe. Auch nach BROWN et al. (1990, zitiert in CLARK & EDWARDS 1994: 740) besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl an Fischen und der Diversität der Topographie des Habitats. Auch kann eine künstliche Erhöhung der Substratkomplexität (z.B. durch das Anbringen von Seilen auf ein undifferenziertes Riffdach) die qualitative und besonders die quantitative Menge an Jungfischen erhöhen (vgl. GORHAM & ALEVIZON 1989: 662 und Abb. 1).
Von anderen Organismen wie Gastropoden (vgl. KOHN 1967: 257; KOHN & LEVITEN 1976: 199, 209, hier für die Gattung *Conus*) und Vögeln (vgl. MAC ARTHUR 1964: 387, 396 und Abb. 1) wird gleichfalls eine positive Korrelation zwischen Habitatkomplexität und Diversität genannt.

2.3.4.1.5. Wassertiefe vor der Riffkante

Die Höhe der Riffkante vom sich anschließenden Boden des Vorriffes scheint gleichsam für die qualitative Anzahl an Fischtaxa verantwortlich zu sein. Im Arbeitsgebiet fiel dies besonders an der Familie der Carangidae (Stachelmakrelen) auf, welche sowohl arten- als auch individuenmäßig am häufigsten in Bereichen mit größerer Wassertiefe angetroffen wurden. Nur vereinzelt und mit deutlich eingeschränktem Artenspektrum traten sie an den übrigen Standorten auf. Zumindest artenmäßig gilt dies auch für die Familie der Acanthuridae (vgl. Tab. 55).
Für einige weitere Arten vor Ort läßt sich sogar eine „minimale Riffkantenhöhe" festlegen, welche von ihnen prinzipiell eingehalten werden. Dies kann man in der Kashaba Bay an Hand der dortigen Saumriffe überprüfen. So nimmt die Riffkantenhöhe des normalen Saumriffes am Standort 4 von Südsüdwest nach Nordnordost hin kontinuierlich zu. Für die beiden Arten *Acanthurus sohal* und *Lethrinus mahsena* wurde dies 1997 untersucht und ihr Auftreten erst bei einer Riffkantenhöhe von mindestens 2 m festgestellt. Weiterhin wird das Größen- und folglich auch das Artenspektrum

verschoben, nämlich mit zunehmender Riffkantenhöhe in Richtung „größere Arten". Dies wiederum könnte den umgekehrten Effekt an den vorliegenden Saumriffen erklären, nämlich eine relative und absolute Abnahme der α-Diversität mit zunehmender Riffkantenhöhe. Es ist folglich zu vermuten, daß die Riffkantenhöhe sowohl einen Einfluß auf die Zusammensetzung einer Fischfauna als auch auf die Höhe der Artenzahl besitzt.

Vorkommen der Acanthuridae (Doktorfische) an den Standorten 1-11												
Standort	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**gesamt**
Riffkantenhöhe	mittel	mittel	mittel	mittel	gering	gering	hoch	hoch	hoch	hoch	hoch	
α-Diversität	7	7	8	7	4	5	9	9	9	10	9	**Σ10**
Häufigkeitskategorie	2-5	2-5	1-5	2-5	2-3	2-4	2-5	2-6	2-5	2-5	2-5	
(Durchschnitt)*	3.2	3.2	3.0	3.2	2.2	3.2	3.3	4.1	3.0	2.9	3.2	3.1
Vorkommen der Carangidae (Stachelmakrelen) an den Standorten 1-11												
Standort	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**gesamt**
α-Diversität	2	2	3	4	1	1	7	5	4	8	6	**Σ8**
Häufigkeitskategorie	2	2	2	2	1	2	3	4	3	4	3	
(Durchschnitt)*	2.0	2.0	1.7	2.0	1.0	2.0	2.7	3.6	2.5	2.7	2.5	2.2

Tab. 55. α-Diversität und Individuenhäufigkeit der Familie Acanthuridae und Carangidae an den 11 untersuchten Standorten mit unterschiedlicher Riffkantenhöhe. Anzahl an Fischindividuen unter Zugrundelegung der logarithmischen Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985.

Ein gewisser Einfluß der Riffkantenhöhe auf die Fischfauna wird auch von MOLLES (1978: 299) und GLADFELTER et al. (1980: 1166) genannt. Künstliche Riffe (Bohrinseln) mit extrem hohen „Riffkanten" (ca. 125 m tief), wie z.B. im Golf von Mexico zeigen, daß eine dort befindliche Fischfauna sich qualitativ aus mehr als 50 % Makrelen (Carangidae) zusammensetzt (vgl. ROOKER et al. 1997: 83). So hoch ist der Anteil dieser Familie im Arbeitsgebiet zwar bei weitem nicht, zeigt aber tendenziell die Richtung bei einer weiteren Vergrößerung der Riffkantenhöhe an. Die Quantität und Qualität ihres Auftretens wiederum hat sicher einen großen Einfluß auf die Zusammensetzung der Fischfauna, da sie mit am Ende der Nahrungskette stehen und prinzipiell alle kleineren bis mittelgroßen Rifffische als Beute in Frage kommen. ANDERSON et al. (1989: 694) konnte weiterhin eine Zunahme der Körpergröße mit zunehmender Entfernung von der Riffkante feststellen.

2.3.4.1.6. Strömungs- und Wellenenergie

Im Arbeitsgebiet lassen sich grob drei verschiedenen Bereiche unterschiedlich hoher Wellen- und Strömungsenergien unterscheiden (vgl. Tab. 56).

Saumriff	**Arealgröße**	**-charakter**	**Riffkante**	**Wellenenergie**	**Kategorien**
Standort 1	ca. 9200 m^2	normal	ca. 2-4 m	mäßig stark	2
Standort 2	ca. 10000 m^2	normal	ca. 2-4 m	mäßig stark	2
Standort 3	ca. 10000 m^2	normal	ca. 3-5 m	mäßig stark	2
Standort 4	ca. 6000 m^2	normal	ca. 2-4 m	gering	1
Standort 5	ca. 300 m^2	marginal	ca. 1 m	gering	1
Standort 6	ca. 4000 m^2	marginal	ca. 1 m	gering	1
Standort 7	ca. 10000 m^2	normal	ca. 5-8 m	stark	3
Standort 8	ca. 15000 m^2	tief	ca. 20-40 m	sehr stark	3
Standort 9	ca. 3000 m^2	tief	ca. 20-40 m	sehr stark	3
Standort 10	ca. 5000 m^2	normal	ca. 7-10 m	stark	3
Standort 11	ca. 8000 m^2	lagunär	ca. 7-10 m	mäßig stark	2

Tab. 56. Darstellung wichtiger physikalischer Parameter an den untersuchten Standorten 1-11 (Saumriffe der Shark's Bay, Kashaba Bay und von Ras Mohammad). Kategorienunterteilung: 1 = gering, 2 = mäßig stark, 3 = stark bis sehr stark.

In der Kashaba Bay ist sie nur gering, da die Bucht gut von der offenen See her geschützt ist. Die Shark`s Bay liegt zwar direkt zur offenen See hin exponiert, besitzt aber durch ihre buchtartige und

gewinkelte Form einen noch recht guten Schutz vor der meist von Norden kommenden Strömung (hier als mäßig stark bezeichnet). Die Bereiche von Ras Mohammad hingegen liegen fast alle sowohl strömungs- als auch wellenmäßig in zur offenen See hin exponierter Lage mit z.T. sehr heftiger Brandung und starker Strömung. Eine Übersicht der Verteilung des Faktors „Wasserenergie" im Arbeitsgebiet gibt Tab. 56. Demzufolge läßt sich dieser Faktor besonders an Hand der an den Standorten 1 bis 3 (hier mäßig energetisch) versus Standort 9 (hier hochenergetisch) stündlich getätigten Auszählungen der Falterfische und weiteren Taxa qualitativ und quantitativ ermitteln (vgl. hierzu die Anhänge 19-45 mit den Anhängen 46a-c). Zwar unterscheiden sich die Riffe auch deutlich in ihrer Morphologie (normales Saumriff versus tiefes Saumriff), aber eben besonders deutlich auch an Hand ihrer Beeinflußung durch die Wellenenergie.
Tab. 57 stellt die von mir unter stündlicher Auszählung ermittelten maximalen Individuenarten der Falterfische und von einigen weiteren Taxa an den Standorten 1-3 und 9 einander gegenüber. Die quantitativen Unterschiede sind sowohl insgesamt als auch bei den meisten Arten sehr offensichtlich. Dabei ist die Individuenzahl am hochenergetischen Standort 9 meist deutlich geringer als an den mäßig energetischen Standorten 1-3 (bei insgesamt acht Arten), nur wenige Arten sind häufiger (drei Arten). Bei den Chaetodontidae sind nur die Arten *Chaetodon lineolatus* und *Chaetodon trifascialis* am hochenergetischen Standort deutlich häufiger als an niedrigenergetischen. Dazu kommt noch *Acanthurus sohal*, welcher den hochenergetischen Standort eindeutig bevorzugt. An keinem anderen Standort konnte diese Art auch nur ansatzweise in derartiger Quantität angetroffen werden. Auch dies kann man durch Überwechseln in einen anderen, niedriger energetischen Riffabschnitt, wie er sich weiter südlich anschließt (Standort 10) deutlich erkennen. Hier werden die Wellen weniger deutlich an der Riffkante gebrochen, hier konnte diese Art auch nur ganz selten angetroffen werden (vgl. hierzu Anhang 14, *Acanthurus sohal* = Häufigkeitskategorie 2).

Standorte	**1**	**2**	**3**	**9**	**Abwei-**	**Abwei-**
Parameter Wellenenergie	**mäßig hoch**			**sehr hoch**	**chung**	**chung**
Individuenzahlen	**Okt.**	**Okt.**	**Okt.**	**Okt.**	**Minimum**	**Maximum**
Falterfischart	**1996**	**1996**	**1996**	**1996**	**(Faktor)**	**(Faktor)**
Chaetodon auriga	39-42	32-35	38-40	10-13	**-2.7-3.2**	**-3.2-3.9**
Chaetodon austriacus	120-122	65-67	75-83	30-31	**-2.2**	**-3.9-4.0**
Chaetodon fasciatus	42-60	32-34	43-53	19-21	**-1.6-1.7**	**-2.3-2.9**
Chaetodon lineolatus	1	2	0	4	**+2.0-4.0**	**+4.0**
Chaetodon melannotus	40-45	6-7**	52-54	4-5	**-1.4-1.5**	**-13.0-36.0**
Chaetodon paucifasciatus	91-98	76-81	95-100	10-12	**-6.8-7.6**	**-8.3-9.5**
Chaetodon semilarvatus	12	13-15	9	13	**±0.0**	**+1.4**
Chaetodon trifascialis	11-13	11-12	5-6	20-21	**+1.6-1.8**	**+3.5-4.0**
Heniochus intermedius	54-59*	28-31	37-38	13-14	**-2.2**	**-4.2**
gesamt:	**267-293**	**267-286**	**354-383**	**113-124**	**-2.3-2.4**	**-3.1**
weitere Taxa						
Pterois volitans	6	6-8	12-14	4	**-1.5-2.0**	**-3.0-3.5**
Pterois radiata	6	4	7	0	**---**	**---**
Pygoplites diacanthus	28-45	14-18	23-26	12-13	**-1.2-1.4**	**-2.3-3.5**
Acanthurus sohal	2	18-20	26-27	106-116	**+4.1-4.3**	**+53.0-66.5**
gesamt:	**44-48**	**42-46**	**68-74**	**122-133**	**+1.8**	**+2.9**

Tab. 57. Ermittelte maximale Individuenzahlen der Falterfischarten (Chaetodontidae) und von weiteren ausgewählten Taxa an den normalen Saumriffen Standort 1-3 (Riffdach und Riffabhang), Shark's Bay Bedouin Camp und dem tiefen Saumriff Standort 9 (Ras Mohammad) für das Jahr 1996. Es bedeutet: * = korrigierter Wert (ein Schwarm von 30 Individuen wurde fälschlicherweise mit einbezogen; vgl. hierzu auch SCHRAUT 1995: 77), ** = variiert zwischen 1994 und 1999 zwischen 6-7 für 1996 und 24-28 für 1994 (vgl. hierzu Anhang 24), hellgrau unterlegt = deutliche Unterschiede zwischen Standort 1-3 und Standort 9.

Für einige Chaetodontidae liegen von ANDERSON et al. (1981) gleichfalls deutliche Hinweise auf den bestandsmindernden, d.h. quantitativen Einfluß höherer Wellenenergie (= Lage im Outer Barrier Reef) vor. So verringert sich die Individuenzahl von *Chaetodon melannotus* vom (niedriger energetischen) Inner- zum (höher energetischen) Outer-Barrier Reef, was an der gleichen Art im Arbeitsgebiet bestätigt werden kann (vgl. Tab. 57). *Chaetodon auriga* meidet den höher

energetischen Bereich des Outer Barrier Reefs sogar vollständig (vgl. ANDERSON et al. 1981: Abb. 1 und 2b-c) und ist im Arbeitsgebiet zumindest deutlich individuenmäßig vermindert.
Untersuchungen von TALBOT & GOLDMAN (1972: 439) zeigen einen artenvermindernden Einfluß auf Habitate in höher- gegenüber niedrigenergetischen Bereichen. Die Wellenenergie besitzt nach den genannten Autoren einen großen Einfluß auf Fischfaunen und wird von WILLIAMS (1982: 42) als der entscheidende physikalische Faktor für deren Zusammensetzung angesehen. So verändert sich nicht nur das ***Artenspektrum*** mit zunehmender Wasserenergie (hier von „Inshore" zum „Outer Shelf" und zur „Coral Sea") sondern auch die ***α-Diversitäten*** ausgewählter Fischfamilien. Sie ist im niedrig energetischen „Inshore"-Bereich sowohl bei den ***Pomacentridae*** als auch bei den ***Chaetodontidae*** und ***Acanthuridae*** etwa um den Faktor 2-3 und folglich deutlich geringer als im höher energetischen „Mid-Shelf"- bis „Coral Sea"-Bereich (vgl. WILLIAMS 1982: Abb. 4-6; WILLIAMS & HATCHER 1983: Tab. 2). Bei der Familie der Acanthuridae läßt sich im Arbeitsgebiet gleichsam, wenn auch nicht so deutlich, eine Zunahme der α-Diversität in Abhängigkeit der Zunahme der Wasserenergie erkennen. Für die Familie der Pomacentridae ist die größte α-Diversität im mittleren Energiebereich anzutreffen. Sowohl in niedriger als auch in höher energetischen Bereichen liegen die α-Diversitäten hingegen deutlich auf vergleichbaren aber niedrigerem Niveau (vgl. Tab. 58).

α-Diversität von Pomacentridae												
n i e d r i g energetisch				mittel energetisch				h o c h energetisch				
Inshore	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	Mid-shelf	Outer-shelf	**7**	**8**	**9**	**10**
9-10*	14	10	20	21	21	21	21-23*	17-18*	14	13	13	17
7**							43**	30**				
α-Diversität von Chaetodontidae												
2-7*	9	7	8	9	9	9	9*	11-12*	9	9	9	10
9**							15**	20**				
α-Diversität von Acanthuridae												
3-4*	7	4	5	7	7	8	9-11*	12-13*	9	9	9	10
1**							3**	9**				

Tab. 58. Vergleich der α-Diversität von Pomacentridae, Chaetodontidae und Acanthuridae in Abhängigkeit von der Wellenenergie nach WILLIAMS* (1982: Abb. 4-6) und WILLIAMS & HATCHER** (1983: Tab. 2, Riffe bei Townsville, nördliches Great Barrier Reef) mit den Daten aus dem Arbeitsgebiet. Es bedeutet: Zahlen in fett gehalten = Standort im Arbeitsgebiet.

Eine direkte positive Abhängigkeit der α-Diversität der Chaetodontidae von der Zunahme der Wasserenergie liegt im Arbeitsgebiet allerdings nicht vor. Bei dieser Fischgruppe bleiben die Artenzahlen über das ganze Energiespektrum der verschiedenen Standorte gesehen fast konstant (vgl. Tab. 57 und 58).
Ein weiteres Merkmal ist eine deutlich ***verminderte α-Diversität*** wie auch der relativ ***geringe Anteil*** an ***kleinen*** und ***juvenilen Arten*** an tiefen Saumriffen, welche als zusätzlichen typischen Parameter eine hohe Wellenenergie besitzen. Möglicherweise sind beide Parameter an dieser typischen ichthyologischen Struktur beteiligt. Kleine Fische (d.h. sowohl kleine Arten als auch kleine Jungfische) sind viel weniger in der Lage sich aktiv gegen die starke Strömung und Brandung unabhängig schwimmend fortzubewegen und folglich einem viel höheren Feinddruck (der größeren Arten) ausgesetzt. Dies fällt auch bei der quantitativen Betrachtung der Chaetodontidae auf. Häufiger oder zumindest deutlich weniger vermindert sind gerade die Arten, welche zum einen größer sind und zum anderen verhaltensbiologisch enweder vagabundieren (d.h. viel schwimmen) oder feste Standorte besitzen (hier die Arten *Chaetodon lineolatus*, *Chaetodon semilarvatus* und *Chaetodon trifascialis*). Auf der anderen Seite bedeutet die hohe Wellenenergie für größere Arten einen deutlichen Bewegungsvorteil. Hinzu kommt an den tiefen Saumriffen die große Wassersäule vor der Riffkante, wo ihr gutes Sehvermögen zusammen mit einem hohen Beschleunigungsvermögen bei der Jagd besonders zur Geltung kommt (hier Familie der Carangidae).
Zunehmende Wellenenergie dürfte demnach prinzipiell auf die α-Diversität an Saumriffen einen eher vermindernden als erhöhenden Einfluß haben. Von SALE (1969: Tab. 4) wird die Stärke der Wasserbewegung an Hand von experimentellen Untersuchungen an einer einzigen Art (*Acanthurus triostegus sandvicensis*) von Hawaii (USA) nur als ein Faktor minderer Bedeutung (4. Ordnung)

genannt. Eine differenziertere Betrachtung, wie sie hier an Hand mehrere Fischfamilien sowohl qualitativ als auch z.T. quantitativ durchgeführt wurde, deutet hingegen auf ein höheres Maß an strukturierender Wirkung der Wasserenergie auf eine vorhandene Fischfauna hin.

2.3.4.1.7. Isolation des Lebensraumes

Um diesen Faktor realistisch bewerten zu können, müssen die zu untersuchenden Riffe gegenüber anderen Riffen deutlich räumlich isoliert sein, was eigentlich nur bei Atollen wirklich der Fall ist. Ein Vergleich von Saumriffen mit in etwa gleich großen Atollen aus unterschiedlichen Regionen, wie auf Tab. 30 dargestellt, zeigt keine eindeutigen qualitativen Unterschiede. So besitzen die Atolle von Französisch-Polynesien bei vergleichbarer Größe in der Regel auch vergleichbar hohe α-Diversitäten. RANDALL (1963a: 44, 45, Vergleich künstliche Fleckenriffe / Saumriffe) und WALSH 1985: 369) konnten festgestellen, daß je höher der Isolationsgrad des Lebensraumes ist (hier der von Fleckenriffen), desto größer ist die Fischpopulation (weitere Bestätigungen hierfür finden sich bei WASS 1967, MCVEY 1970, SHULMAN 1983, alle zitiert in WALSH 1985: 369). WALSH (1985: 369) führt dies auf eine verringerte Zahl von Räubern, Konkurrenten und Neststörungen zurück. Er konnte auch eine erhöhte Zahl an juvenilen Tieren an isolierten gegenüber weniger isolierten Riffen beobachten. Diese Beobachtung deckt sich mit den von mir gemachten Ergebnissen für isolierte Fleckenriffe versus größerer Saumriffe (vgl. hierzu Tab. 40 für die α-Diversität juveniler Fische). Im Gegensatz zu den beiden Autoren halte ich dies allerdings eher für ein Resultat der unterschiedlichen Arealgröße und weniger für ein Ergebnis der Isolation. Ansonsten müßte die α-Diversität bei vergleichbar großen Saumriffen zu Atollen unterschiedlich, d.h. an Atollen deutlich höher sein, was nicht der Fall ist (vgl. wiederum Tab. 30). Nach meiner Auffassung bedingt gerade die geringe Größe von Fleckenriffen automatisch sowohl eine Erhöhung der relativen α-Diversität (pro Flächeneinheit) als auch eine Erhöhung der α-Diversität von juvenilen, d.h. kleinen Fischen.

2.3.4.1.8. Physikalische Habitatstörungen

Unter Habitatstörungen werden nach JONES (1991: 311) sowohl physikalische als auch biologische „Events" verstanden. Sie treten im Arbeitsgebiet sicherlich von Zeit zu Zeit auf, ließen sich aber während des Untersuchungszeitraumes nicht in nennenswertem Umfang festgestellt und werden folglich hier nur theoretisch besprochen.
Bei physikalischen Habitatsstörungen handelt es sich z.B. um **Sturmevents**, welche innerhalb kurzer Zeit sich dramatisch auf ein Habitat auswirken und damit die Fischfauna beeinflussen bzw. beeinflussen können (vgl. SPRINGER & MCERLEAN 1962: 388; KAUFMAN 1983: 43, 47; PFEFFER & TRIBBLE 1985: 335-336; DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 515). Richtige Stürme, wie sie in der Karibik regelmäßig auftreten, spielen im Roten Meer und hier besonders auch im Arbeitsgebiet keine Rolle (vgl. hierzu auch STODDART 1973: Abb. 2 und SCOFFIN 1993: Abb. 1; vgl. aber hierzu auch SEMMELHACK 1932: 429, „Stürme sind im Bereich der Küsten des Roten Meeres häufig"). Auch ist der direkte Einfluß, welche Stürme auf Fischfaunen besitzen in der Literatur sehr uneinheitlich (vgl. BORTONE 1976: 245; WALSH 1983: 49; DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 515; BELL & HALL 1994: 845). An Hand von Wiederfangexperimenten konnten SPRINGER & MCERLEAN (1962: 388) feststellen, daß der Hurrikan „Donna" im September 1960 nicht nur das Habitat zum größten Teil zerstörte sondern auch viele der vor dem Sturm gefangenen und markierten Fische nicht mehr wiedergefangen wurden. Auch nach PFEFFER & TRIBBLE (1985: 335-336 und Abb. 3-7) hatte der Hurrikan Iwa vor den Hawaii Inseln einen enormen negativen Einfluß auf die dortige Korallenfauna (völlige Zerstörung in Tiefen von bis zu 45 m!) und infolgedessen auch gleichfalls einen für Aquariumliebhaber dort regelmäßig gefangene Fischart (*Zebrasoma flavescens*).

Nach den Untersuchungen von WALSH (1983: 49, 54, Abb. 7, 8) hatte ein Sturmevent an der Kona-Küste bei der Insel Hawaii hingegen nur geringen Einfluß auf die Fischfauna, da diese z.B. vom Riffdach in tiefere Wasserzonen abwanderte. Während sich die α-Diversität vor und nach dem Sturm nur unwesentlich veränderte, kam es aber zu einer leichten Verschiebung des Artenspektrums. Für manche Arten erhöhte sich die Individuenzahl der juvenilen wie der adulten Tiere nach einem Sturm (vgl. WALSH 1983: Abb. 5, 6; HARMELIN-VIVIEN 1989: Tab. 2.22.), was wiederum auf den Einfluß der juvenilen Formen auf die Populationsstruktur der adulten Tiere hindeutet. Auch von BORTONE (1976: 246) konnte nach einem Sturmereignis bei Destin, Florida keine signifikanten Unterschiede zu vorher festgestellt werden (22 Arten vorher versus 19 nachher). Nach LASSIG (1983: 55, 61 und Tab. 5) hat ein Sturm nur geringen Einfluß auf die adulten, aber einen sehr hohen Einfluß (hohe Mortalitätsrate) auf juvenile Fische.

Kaltwasserevents, wie sie an der Küste von Florida (vgl. BOHNSACK & TALBOT 1980: 721; BOHNSACK 1983b: 41) oder **Warmwasserevents**, wie sie im Jahre 1982-1983 im Zusammenhang mit El Niño im östlichen Pazifik auftraten (vgl. LESSIOS et al. 1983: 715, ausgedehntes Korallen- und Seeigelmassensterben in der Karibik und im Indopazifik; LESSIOS et al. 1984: 335-337, hier für Seeigel der Karibik; WELLINGTON & VICTOR 1985: 15-19), sind im Roten Meer und folglich im Arbeitsgebiet gleichfalls bisher unbekannt.

Eine physikalische Habitatstörung, welche von JONES nicht genannt wird, sind auftretende Regenfälle (**Süßwasserevent**) und ihre Folgen (**Sedimentationsevent**). Die bei Unwettern auftretenden Regenfälle und -fluten können ein Riff und seine wirbellosen Bewohner sehr stark negativ beeinflussen, nämlich dezimieren (vgl. FISHELSON 1980a: 628). Auf Fische scheint dies keinen direkten Einfluß zu haben, da sie einer verringerten Salinität durch Abwandern in die normalsalinen Vorriffbereiche ausweichen können. Durch die dezimierte Korallenfauna ist aber zumindest kurz- bis mittelfristig mit einer Populationsänderung zu rechnen. Im Arbeitsgebiet konnte an einem Fleckenriff in der Kashaba Bay der indirekte Einfluß derartiger Sturzregen ermittelt werden. Dabei spielt besonders die hohe Sedimentationsfracht eine Rolle, welche durch starke Regenfälle an Wadidurchbrüchen ins Meer gespült wird und Korallenriffbereiche zudecken und zum Absterben brachte. Dabei trat im Vergleich zu benachbarten, gut mit Korallen bewachsenen Fleckenriffen sowohl eine artliche als auch individuenmäßige Verarmung ein (vgl. ausführliche Diskussion im Kapitel 2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen). Derartige „Events" scheinen sich aber hier nur lokal auf die hiesigen Riffe auszuwirken, nicht aber auf ganze Riffabschnitte. Nach JONES (1991: 310) ist allerdings die bisher vorliegende Datenbasis zu gering, als das man den Einfluß derartiger Events auf die Zusammensetzung von Fischfaunen ermitteln könnte. Auch die Interpretation eines derartigen Events macht Probleme, wie das Beispiel von WALSH (1983) zeigt. Eine von ihm durchgeführte quantitative Studie an der Fischart *Thalassoma duperrey* zeigte einen deutlichen Anstieg der Anzahl an juvenilen Tieren direkt nach einem Sturm, wohingegen die Zahl der adulten Tiere praktisch unverändert blieb. Auch pendelte sich die erhöhte Zahl an juvenilen Formen nach drei Montaten wieder auf einen normalen Wert ein (vgl. hierzu auch JONES 1991: Abb. 9).

Im nördlichen Golf von Aqaba scheint es alle 20-40 Jahre zu extremen **Wassertiefstständen** zu kommen, welche sich zeitweise katastrophal für das Riffdach und seine Korallen auswirken (vgl. LOYA 1972: Abb. 15 und 16; 1976a: 478; 1976b: 278; FISHELSON 1973a: 183 und Abb. 3; 1980a: 627; BENAYAHU & LOYA 1977a: 362). Der südliche Teil des Golfes von Aqaba bzw. das nördliche Rote Meer, zu welchem das Arbeitsgebiet zählt, scheinen von derartigen Einflüssen nicht betroffen.

Auch **Erdbebenevents** können sich katastrophal auf Korallengemeinschaften und folglich auch auf die Fischfauna auswirken. Dabei können die Zerstörungen von weniger als 10% bis hin zu mehr als 90% der Korallenbedeckung innerhalb relativ geringer Entfernungen variieren (vgl. hierzu STODDART 1972: 52, Erdbeben am 31.10.1970 bei Neu Guinea mit der Stärke von 7.1 auf der Richter-Skala). Erdbeben kommen im Arbeitsgebiet vor, ihre Auswirkungen auf die Korallen- bzw. Fischfauna sind bisher allerdings noch nicht untersucht worden.

Verschmutzungsevents, also durch den Menschen verursachte Events können direkt auf die Fischfauna einwirken, wie auch indirekt über das Absterben großer Flächen lebender Korallen. Ein Unfall, bei welchem am 7. Juli 1969 große Mengen an Pestiziden an die Küste von Eilat gelangten,

tötete praktisch alle Fische auf einer Küstenlänge von 600 m Länge, 70 m Breite und bis zu 25 m Tiefe. 10 bis 12 Monate dauerte es nach GUNDERMANN & POPPER (1975: 109), bis sich die Fischfauna davon erholt hatte. Eine erneute Verschmutzung trat 1972 beim Bau eines Ölterminals und einer Phosphatladeanlage im Golf von Aqaba auf, bei welcher auf einer Transektlinie von 190 m nur 10 von vorher 192 bekannten Kolonien von Korallen (*Acropora*, *Seriatopora* und *Stylophora*) überlebten (vgl. FISHELSON 1973b: 55 und Tab. 1). Wenn auch von FISHELSON nicht genannt, so dürfte diese Änderung des Habitats sich auch (negativ) auf die Vielfalt der dort lebenden Fische ausgewirkt haben. Ölverschmutzungen kommen im südlichen Sinai bisher nur auf der westlichen Seite von Ras Mohammad (Old Quay) vor. Das Öl stammt von den Ölplattformen im Golf von Suez oder / und von Schiffen, welche den Suezkanal passieren. Es wird in unregelmäßigen Abständen als Ölklumpen angelandet, scheint sich aber bisher nicht auf die dortige Fauna ausgewirkt zu haben.
Eine Kombination von **Wassertiefstand** und **kontinuierliche Verschmutzung** trat im nördlichen Golf von Aqaba auf und bewirkte eine enorme Verringerung des Korallenbestandes gegenüber von Riffen, welche nur durch den Wassertiefstand betroffen wurden. Ein Event für sich genommen wird dabei recht schnell wieder ausgeglichen, wohingegen eine Kombination zu langfristigen negativen Veränderungen führt (vgl. hierzu LOYA 1976b: 278).

2.3.4.1.9. Anorganische Nährstoffe

Wie in der Einleitung erwähnt, handelt es sich beim Roten Meer um ein nährstoffarmes Gebiet (ohne Upwellingzonen und Einträge durch Flüsse). Dies hat negative Auswirkungen auf die quantitative Menge an Plankton für Freiwasserfische (und für eine diesbezügliche Fischerei), aber einen positiven Effekt auf das Korallenwachstum (vgl. BIRKELAND 1977: 16) und infolgedessen auch indirekt auf die Korallenfische (siehe folgendes Kapitel 2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen). Änderungen des Nährstoffeintrages sind wieder fast ausschließlich anthropogen bedingt.

2.3.4.2. Biotische Faktoren

2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen (Riffe)

Um der Frage nachgehen zu können, in wiefern eine direkte qualitative und quantitative Abhängigkeit der Korallenfische von den mit ihnen vergesellschafteten Korallen besteht, sind Zählungen an räumlich gut überschaubaren, in etwa die gleichen Parameter besitzenden (etwa gleiche Größe, gleiche Wassertiefe, nahe beieinander liegend) Fleckenriffen am sinnvollsten. In der Kashaba Bay konnten am 2. Camp drei gut zu untersuchende Fleckenriffe aufgefunden werden, welche alle in etwa die gleiche Größe (6.0 - 8.75 m^2) besitzen, sich in etwa in der gleichen Wassertiefe von 2.5 - 3.5 m befinden und weniger als 50 m auseinander liegen (vgl. Abb. 18-20). Für die Fleckenriffe FR_{re} und FR_{rere} sind auf Grund der Sedimentbedeckung eine physikalische Habitatstörung, z.B. durch ein natürliches „Event" zu vermuten (siehe Kapitel 2.3.4.1.8. Einfluß durch physikalische Habitatstörungen). Beide liegen nahe an einem Riffdurchbruch, durch welchen nach entsprechenden Regenfällen das Wasser mit seiner Sedimentationsfracht ins Meer fluten kann (über den bestandsvermindernden Einfluß von Sedimenteinträgen durch Flüsse auf Korallenfischfaunen siehe auch SAMOILYS 1988: 266). Dies würde die völlige Abwesenheit jeglicher lebender Hart- und die hohe Zahl nur sehr junger Weichkorallen erklären. Die Eier von *Xenia*- und *Parerythropodium* (beides Oktokorallen) werden ins Coelentheron abgegeben, dort befruchtet und bis zum Planula-Stadium „bebrütet" (vgl. BENAYAHU & LOYA 1984a: 44). Die Planula-Larven werden anschließend nur über eine kurze Distanz verbreitet, bleiben in der Regel direkt in der Nähe der Kolonie, besitzen ein nur kurzes Larvalstadium (nach BENAYAHU & LOYA 1983: 353 nur 6 Tage) und bevorzugen

rauhe, felsige Oberflächen mit Algenbewuchs (vgl. BENAYAHU & LOYA 1984b: 249) in einer Tiefe von 3-5 m (vgl. BENAYAHU & LOYA 1985: 177). Dabei vertragen sie auch Sedimentation; vgl. hierzu BENAYAHU 1985: 255 und 259). Sehr wahrscheinlich trifft genau dies für die Weichkorallen an den beiden Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} zu. In der unterschiedlichen Besiedlungsdichte von Korallen unterscheiden sich die Fleckenriffe am deutlichsten voneinander. Andere Parameter spielen hier nur eine untergeordnete Rolle. An Hand von Zählungen zu verschiedenen Tageszeiten (08°° = früh am Morgen, 12°° = Mittags und 17°° = spät am Abend) wurde der maximale Fischbestand ermittelt, um möglichst das vollständige bzw. maximale Faunenspektrum zu erhalten und miteinander vergleichen zu können (siehe hierzu auch SALE & DOUGLAS 1981: 334).

Ergebnisse: Bei einem Vergleich der steinkorallenreichen mit -freien Fleckenriffen fallen die hohen ***α-Diversitätsunterschiede*** (39 bis 59 versus 14 bis 26 bzw. 14 bis 15 Arten je nach Jahreszeit) und die großen ***Unterschiede bei den Individuenzahlen*** (271-281 bis 280-312 versus 59-64 bzw. 31-51 je nach Jahreszeit) auf (vgl. Tab. 59). Die Daten zur **Faunenähnlichkeit** zeigen für **Oktober 1998**, daß die steinkorallenreichen Fleckenriffe untereinander trotz z.T. recht großer Entfernung (vgl. die Lage von FR_{li} zu den übrigen Fleckenriffen auf Abb. 17), einen um mindestens 10% höheren CS-Wert (zwischen 0.44 und 0.56) besitzen als das steinkorallenreiche Fleckenriff FR_{li} zu seinen nur wenige 10ner Meter entfernten steinkorallenfreien Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} (hier zwischen 0.26-0.34). Vergleichbar niedrig sind auch die Werte der steinkorallenfreien Fleckenriffe $FR_{re\text{-}rere}$ zu den übrigen steinkorallenreichen, aber räumlich deutlich getrennten Fleckenriffen $FR_{1\text{-}3}$ (hier zwischen 0.18-0.34). Untereinander besitzen die steinkorallenfreien Fleckenriffe FR_{re} und FR_{rere} hingegen einen vergleichbar hohen Übereinstimmungsgrad wie die steinkorallenreichen Fleckenriffe (CS-Wert von 0.41), was auf Grund der physiographischen und biologischen Übereinstimmungen auch zu erwarten war. Folglich zeigen auch die Daten zur Faunenähnlichkeit eine Abhängigkeit zwischen dem Vorhandensein und Fehlen von lebenden Steinkorallen. Für **August 1999** ist die Höhe der CS-Werte der steinkorallenreichen Fleckenriffe untereinander ähnlich hoch wie im Oktober 1998 (zwischen 0.46 und 0.55). Die Werte für das steinkorallenreiche Fleckenriff FR_{li} zu seinen benachbarten steinkorallenfreien Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} sind hingegen um mindestens 10% gestiegen (hier zwischen 0.36-0.52). Die Faunenähnlichkeit der steinkorallenfreien Fleckenriffe $FR_{re\text{-}rere}$ zu den übrigen steinkorallenreichen Fleckenriffen $FR_{1\text{-}3}$ ist hingegen erneut gering (hier zwischen 0.17-0.45). Untereinander besitzen die steinkorallenfreien Fleckenriffe FR_{re} und FR_{rere} dagegen wieder einen vergleichbar hohen Übereinstimmungsgrad wie die steinkorallenreichen Fleckenriffe (CS-Wert von 0.50). Da sich die Zahl der Weichkorallen am Fleckenriff FR_{re} zwischen Oktober 1998 und August 1999 deutlich verändert hat (von 30 auf 80 angestiegen), lassen sich die meisten der zu Oktober 1998 unterschiedlichen Ergebnisse erklären (z.B. gestiegene α-Diversität insgesamt und für die Gruppe der Vagabunden, größere Faunenähnlichkeit zum nahegelegenen steinkorallenreichen Fleckenriff FR_{li}).

Trotz deutlicher Zunahme der Zahl an Weichkorallen und der dadurch bedingten höheren Attraktivität sowohl für standorttreue als auch für vagabundierende Fische treten im Gegensatz zu den steinkorallenreichen Fleckenriffen FR_{li} und $FR_{1\text{-}3}$ weiterhin keine sandbewohnende Grundeln auf. Für diese scheint, obwohl nicht auf oder von Steinkorallen lebend, das Fleckenriff FR_{re} weiterhin nicht attraktiv genug zu sein, um dort zu siedeln.

Gleichfalls ist aber auch das ***Artenspektrum*** an den verglichenen Fleckenriffen zum Teil sehr verschieden. So dominieren quantitativ am Fleckenriff FR_{li} *Chromis caerulea*, *Chromis dimidiata* und *Chromis ternatensis* bzw. *Pseudanthias squamipinnis* gegenüber *Pseudochromis fridmani*, *Pomacentrus trichourus* und *Chromis dimidiata* an den Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} (vgl. Tab. 51). Weiterhin besitzt das steinkorallenreiche Fleckenriff FR_{li} 34 Arten, welche nur dort vorkommen, also korallenfreie Bereiche vollständig meiden. Hierunter fallen nicht nur Arten, welche strikt auf das Vorhandensein von lebenden Korallen angewiesen sind wie z.B. *Dascyllus aruanus*, *Chromis caeruleus* und *Gobiodon quinquestrigatus* (insgesamt 7 Arten) sondern auch viele „wandernde" Taxa (insgesamt 13 Arten). Umgekehrt liegen vom steinkorallenfreien Fleckenriff FR_{re} und FR_{rere}

zusammen nur 10 Arten (ca. 13.3%) vor, welche am Fleckenriff FR_{li} nicht auftreten. Davon gehören 90% (9 der 10 Arten) zu „wandernden", folglich nur 1 Art (ca. 10%) zu standorttreuen Formen.

a.	**FR_{li}**		**FR_{re}**		**FR_{rere}**	
Arealgröße m (m^2)	ca. 3.5 x 2.5 (8.75)		ca. 3.0 x 2.0 (6.0)		ca. 3.5 x 2.5 (8.75)	
Wassertiefe (m)	ca. 2.5		ca. 3.5		ca. 3.5	
Korallenbewuchs (% der Oberfläche)	> 30% **Okt. 1998**	> 30% **Aug. 1999**	< 5 % **Okt. 1998**	< 5% **Aug. 1999**	< 1% **Okt. 1998**	<< 1% **Aug. 1999**
- *Lithophytum* sp.	25 gr.	8 gr., 50 kl.	30 kl.	80 kl	35 kl.	15 kl
- ***Millepora dichotoma***	5 gr.	7 gr.	---	---	---	---
- *Fungia* sp.	1 gr.	2 gr.	---	---	---	---
- *Favia* sp.	x	25	---	---	---	---
- *Platygyra lamellina*	x	4	---	---	---	---
- *Acropora* sp.	x	11	---	---	---	---
geschätzter Artenbestand Korallen	11	13	1	1	1	1
Anzahl toter Korallenstöcke	4	5	5	5	25	25
α-Diversität (maximal)	39	59	14	26	15	14
α-Diversität pro m^2 (ca.)	4.5	6.7	2.3	4.3	1.7	1.6
Individuenzahl (maximal)	280-312	271-281	62-64	59	49-51	31
Individuenzahl pro m^2 (ca.)	32-35.6	31-32.1	10.3-10.7	9.8	5.6-5.8	3.5
α-Diversität (Vagabunden)	10	24	5	13	8	6
Individuenzahl (Vagabunden)	19	32	6	16	11	9
α-Diversität /Individuenzahl (Gru)	2 / 7	2 / 6	0 / 0	0 / 0	0 / 0	0 / 0
ber. α-Diversitäten (ohne V+G)	22	33	5	13	7	8
ber. Individuenzahlen (ohne V+G)	257-289	242-252	58-60	51	38-40	27

b. Faunenähnlichkeit der Fleckenriffe	**FR_{li}**	**FR_{re}**	**FR_{rere}**	**FR_2**	**FR_1**	**FR_3**
FR_{li}	**1998**	0.34	0.26	0.56	0.44	0.47
FR_{re}	0.52	-----	0.41	0.33	0.29	0.26
FR_{rere}	0.36	0.50	-----	0.34	0.32	0.18
FR_2	0.46	0.45	0.33	-----	0.59	0.46
FR_1	0.50	0.30	0.35	0.59	-----	0.57
FR_3	0.55	0.31	0.17	0.54	0.58	**1999**

Tab. 59. a. Zusammenfassung wichiger physiographischer Parameter der Fleckenriffe FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} und Übersicht der α-Diversitäten und Individuenzahlen an diesen drei etwa gleich großen, in gleicher Tiefe und nahe beieinander liegenden Fleckenriffen mit unterschiedlich dichtem Korallenbewuchs. Kashaba Bay, 2. Camp 1998. **b.** Faunenähnlichkeit der Fleckenriffe $FR_{li\text{-}rere}$ unter Einbeziehung der korallenreichen Fleckenriffe $FR_{1\text{-}3}$. Es bedeuten: **ber.** = bereinigte, gr. = groß (mindestens 20 cm), (Gru) = Grundeln, kl = klein (höchstens 20 cm), **V+G** = ohne Vagabunden und Grundeln, x = Art vorhanden (keine quantitativen Angaben möglich). α-Diversität der Fleckenriffe $FR_{li\text{-}rere}$ = 75 Arten. Entnommen und leicht verändert aus dem Anhang 16.

Weiterhin ließ sich im Arbeitsgebiet keine einzige Art ermitteln, welche tote Korallenköpfe besiedelt, geschweige denn lebenden bevorzugt. Umgekehrt sind von den 323 angetroffenen Arten 29 (ca. 9%) direkt von lebenden Korallen abhängig, sei es als Nahrungsresource oder / und als Versteckmöglichkeit (vgl. Tab. 60). Dabei spielt es keine Rolle, ob nur die Erwachsenen oder nur die Jungtiere auf lebende Korallen angewiesen sind. Es liegt schon eine direkte Abhängigkeit vor, wenn nur ein Entwicklungsstadium einer Fischart auf lebende Korallen angewiesen ist. Zusätzlich ist die Bedeutung der Hauptarten prozentual gesehen bei den steinkorallenfreien Fleckenriffen etwas höher (58-94% am FR_{rere} versus 47-68% am FR_{li}), wie auch der Dominanzindex (d) [maximal 50% bzw. 46% versus 41%; vgl. auch die $FR_{1\text{-}2}$ mit 27% bzw. 23%; vgl. Tab. 52] leicht bis deutlich größer ist.
Die von mir ermittelten Ergebnisse kommen denen am Mataiva Atoll von BELL & GALZIN (1984: 267 und Tab. 1) ermittelten Daten recht nahe. Sie fanden an Bereichen ohne lebenden Korallen nur 3% an Arten, welche ausschließlich dort auftraten (ca. 1.3 bis 13.3% im Arbeitsgebiet), aber 68% an Arten, welche nur in Gebieten mit hoher Dichte lebender Korallen angetroffen wurden (ca. 46.7% im Arbeitsgebiet, davon ca. 14.7% Vagabunden). Auch haben Gebiete ohne lebenden Korallenbewuchs eine deutlich verringerte Anziehungskraft sowohl auf wandernde Arten als auch für eine Besiedlung in unmittelbarer Nähe auf Sandböden. Nur für zwei Fischarten (*Pseudochromis fridmani* und *Pomacentrus trichourus*) sind die korallenarmen, versandeten Fleckenriffe quantitativ vergleichbar attraktiv, folglich als unabhängig von der Korallenbesiedlung zu betrachten (vgl. Tab. 51).

Fischtaxon	Ad	Ju	Abhängigkeit	Korallenarten
Sebastapistes cyanostigma	x	x	Versteck + Schutz	*Pocillopora*
Pseudochromis olivaceus	x	x	Versteck + Schutz	unbestimmt
Pseudochromis springeri	x	x	Versteck + Schutz	unbestimmt
Paracirrhites forsteri	x	x	Versteck	unbestimmt
Chaetodon austriacus	x	-	Ernährung (ausschließlich!)	unbestimmt
Chaetodon larvatus	x	-	Ernährung (ausschließlich!)	*Acropora*
Chaetodon lineolatus	x	?	Ernährung (vorwiegend)	unbestimmt
Chaetodon melannotus	x	?	Ernährung (vorwiegend)	Weich- und Hartkorallen
Chaetodon trifascialis	x	x*	Ernährung (vorwiegend)	Tisch- und Geweihkorallen
Amphiprion bicinctus	x	x	Versteck + Schutz	*Entacmea, Heteractis, Stichodactyla*
Chromis caerulea	x*	x	Versteck + Schutz	unbestimmt
Chromis ternatensis	x	?	?Versteck + Schutz	Astkorallen
Dascyllus aruanus	x	x	Versteck + Schutz	*Acropora, Millepora**
Dascyllus marginatus	x	x	Versteck + Schutz	*Stylophora, Acropora, Porites*
Dascyllus trimaculatus	-	x	Versteck + Schutz	*Entacmea, Heteractis, Stichodactyla*
Paraglyphidodon melas	-	x	Versteck + Schutz	*Acropora*
Pseudocheilinus hexataenia	x	?	Versteck + Schutz	Astkorallen
Hemigymnus fasciatus	-	x	Versteck + Schutz	Astkorallen
Hemigymnus melapterus	-	x	Versteck + Schutz	Astkorallen
Larabicus quadrilineatus	x	-	Ernährung (vorwiegend)	unbestimmt
Exallias brevis	x	x	Versteck, Schutz + Ernährung	*Pocillopora, Acropora, Millepora*
Eviota sebreei	x	?	Versteck + Schutz	unbestimmt
Gobiodon citrinus	x	?	Versteck + Schutz	*Acropora*
Gobiodon histrio	x	?	Versteck + Schutz	*Acropora*
Gobiodon quinquestrigatus	x	?	Versteck + Schutz	Tischkorallen
Gobiodon rivulatus	x	-	Versteck + Schutz	*Pocillopora*
Bryaninops natans	x	?	Versteck + Schutz	*Acropora*
Zebrasoma veliferum	-	x	Versteck + Schutz	Astkorallen
Oxymonacanthus halli	x	?	Versteck, Schutz + Ernährung	*Acropora*

Tab. 60. Zusammenstellung der Korallenfischarten im Arbeitsgebiet, welche in direkter räumlicher oder / und trophischer Abhängigkeit zu lebenden Korallen stehen. Nach eigenen Beobachtungen, kontrolliert nach LIESKE & MYERS (1994) und DEBELIUS (1998). Es bedeutet: Ad = adulte Tiere, Ju = juvenile Tiere, ? = keine Literaturangaben vorhanden, * = nach eigenen Beobachtungen.

Sehr gut stimmen die von mir gemachten Ergebnisse auch mit denen von SANO et al. (1984: 51, 74 und Tab. 1) an Saumriffen von Okinawa (Japan) gemachten Untersuchungen überein. Der Unterschied, ob eine lebende Korallenbedeckung vorliegt oder nicht, macht sich besonders in den verschiedenen Individuenzahlen (1973 Individuen versus 899, d.h. nur ca. 46% bzw. 2720 Individuen versus 1004, d.h. nur ca. 37%!), etwas weniger in den α-Diversitäten bemerkbar (Unterschied von ca. 23%, d.h. 46 Arten gegenüber 30 im Frühjahr 1980 bei 69 Arten = 100% bzw. von 11%, d.h. 52 Arten gegenüber 44 im Sommer bei 69 Arten = 100%) [vgl. SANO et al. 1984: Tab. 1]. Gleichfalls stellen die Autoren auch eine Verminderung der „Besucher" dieser Fleckenriffe fest (SANO et al. 1984: 74), also einen über den Standort der toten Korallen hinaus mindernden Einfluß. Allerdings ist die Verringerung der „Besucher" im Arbeitsgebiet der Kashaba Bay sehr viel deutlicher ausgeprägt. Eine weitere Übereinstimmung liegt im Vorhandensein einer Art vor (*Pseudochromis fridmani* im Arbeitsgebiet, *Pomacentrus littoralis* bei Okinawa), welche in quantitativer Hinsicht tote Korallenköpfe den lebenden vorzieht (vgl. SANO et al. 1984: 77).
Aus dem Roten Meer wird von FISHELSON (1975c: 56) gleichfalls ein direkter Einfluß lebender Korallen auf die Diversität von Fischen im nördlichen Golf von Aqaba genannt und an der unterschiedlichen Häufigkeit von *Labroides dimidiatus* bei unterschiedlich gesunden Korallenbeständen belegt (vgl. hierzu auch FISHELSON 1977a: 21 und Tab. 4). Von LANDINI & SORBINI (1988: 615) wird dies sowohl quantitativ als auch qualitativ an Korallenriffen von Hurgada (Ägypten) aufgezeigt. Weiterhin ist die Diversität von Korallenfischen überregional gesehen dort am höchsten, wo auch die der Korallen am höchsten ist, nämlich in der philippinischen Region (vgl. SOROKIN 1993: 216; NYBAKKEN 1996: 364).

Eine Zusammenstellung der Befürworter einer direkten Abhängigkeit der Korallenfische von der Bedeckung mit lebenden Korallen gibt Tab. 61.

Autor(en)	Jahr	Zitat	Ql.	Qn.	Bemerkung
GOSLINE	1965	823	x	x	allgemein
SALE	1970	363	x	-	*D. aruanus* auf mind. 12 verschiedenen Korallen
SALE	1971a	325 + Tab. 1	x	-	*D. aruanus* auf mind. 12 verschiedenen Korallen
SALE	1972a	743 + Abb. 1	-	x	Anzahl *D. aruanus* von Korallengröße abhängig
FISHELSON	1975c	56	-	x	Einzelart (*Labroides dimidiatus*)
REESE	1975	57	x	x	Falterfische
FISHELSON	1977a	21 + Tab. 4	-	x	Einzelart
CARPENTER et al.	1981	497	x	x	allgemein
WILLIAMS & SALE	1981	250 + 253	x	x	bei drei Taxa jeweils nur eine Korallenart
WILLIAMS & SALE	1981	250 + 253	-	x	Jungtiere zu 94%
SALE, DOUGLAS et al. *	1984	Tab. 1	-	x	*Dascyllus aruanus*
SHULMAN	1984	106	-	x	Larven auf bestimmten Korallenarten
SANO et al.	1984	51 + 77 + Tab. 1	x	x	Vermehrung von Besuchern
BELL & GALZIN	1984	265+267+Abb. 4	x	x	lineare Abhängigkeit vom %tualen Korallenbestand
FINDLEY & FINDLEY	1985	814	x	-	allgemein
THRESHER	1985	Tab. 1	?	?	Diversität direkt abhängig vom Korallenbestand
SWEATMAN	1985b	370	x	-	*D. aruanus* nur an verzweigten lebenden Korallen
WILLIAMS	1986	157	-	x	allgemein
SANO et al.	1987	191-199	x	-	allgemein
LANDINI & SORBINI	1988	615	x	x	allgemein
RUSS & ALCALA	1989	13	-	x	allgemein
SOROKIN	1993	216	x	-	überregional
GALZIN et al.	1994	175	x	-	allgemein
MCCLANAHAN	1994	231	x	-	allgemein
CONNELL & KINGSFORD	1998	56	-	x	Raubfische
In dieser Arbeit	2002		x	x	Einzelarten & Fauna

Tab. 61. Zusammenfassender Überblick der Autoren, welche eine direkte qualitative und quantitative Abhängigkeit von lebenden (Hart)korallen ermittelt oder postuliert haben. Es bedeutet: *D.* = *Dascyllus*, **Ql.** = qualitativ, **Qn.** = quantitativ, * = SALE, DOUGLAS & DOHERTY (1984).

Weitere Autoren, welche eine mehr oder weniger eingeschränkte oder aber fehlende Abhängigkeit der Korallenfische von der Bedeckung mit lebenden Korallen ermitteln konnten oder eine derartige annehmen, werden in Tab. 62 zusammenfassend dargestellt und kurz erläutert.

a. Autor(en)	Jahr	Zitat	Ql.	Qn.	Bemerkung
ALCALA & LUCHAVEZ	1981	71	-	?	angelandete Fischmenge
BOUCHON-NAVARO et al.	1985	429	-	x	Diversitätsabhängigkeit Falterfische/Korallen
JONES	1988b	118+120+123	-	x	Larven überleben meist in verzweigten Korallen
BOUCHON-NAVARO & BOUCHON	1989	58	-	x	Diversitätsabhängigkeit Falterfische/Korallen
WILLIAMS et al.	1990	76	x	-	nur für polypenabhängige Falterfische gültig
CHABANET et al.	1997	99	x	-	nur in höherenergetischen Riffbereichen gültig

b. Autor(en)	Jahr	Zitat	Ql.	Qn.	Bemerkung
RISK	1972	4	-	-	keine Korrelation zwischen „Riff-" und „Faunenstruktur"
SALE & DYBDAHL	1975	1354	-	-	nicht signifikant
LUCKHURST & LUCKHURST	1978a	317	-	-	allgemein
SALE & DYBDAHL	1978	70-71	-	-	nicht signifikant
SHPIEGEL	1980	205	-	-	nicht signifikant
MCMANUS et al.	1981	271	?	?	Signifikanz nur gering
SALE & DOUGLAS	1984	409	-	-	keine Korrelation zwischen „Riff-" und „Faunenstruktur"
SANO et al.	1984	77	x	-	*Pomacentrus littoralis* bevorzugt tote Korallen
BELL et al.	1985	421+Abb. 2	x	-	„nicht allgemeingültig" für Falterfische
VICTOR	1986a	150	x	-	Larven von *Thal.bifasciatum* meist an toten Korallen
ROBERTS & ORMOND	1987	1 + 5	-	-	nicht signifikante Abhängigkeit bei den Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Pomacentridae und Scaridae
CLARKE	1988	210	-	-	nicht signifikant bei sehr kleinen Korallenbiotopen
ROBERTS et al.	1988	331	-	-	nicht signifikante Abhängigkeit bei den Acanthuridae, Chaetodontidae, Labridae, Pomacentridae und Scaridae
FOWLER	1990	39	?	?	Signifikanz nur gering
CLARKE	1992	199	x	-	*Acanthemblemaria spinosa* häufiger an toten Korallen
In dieser Arbeit	2002	???	x	x	*Pseudochromis fridmani* häufiger an toten Korallen

Tab. 62. a. Zusammenfassender Überblick der Autoren, welche eine direkte qualitative oder quantitative Abhängigkeit von lebenden (Hart)korallen ermittelt oder postuliert haben oder diese ± einschränken. **b.** Zusammenfassender Überblick der Autoren, welche eine direkte qualitative oder quantitative Abhängigkeit von lebenden (Hart)korallen verneinen. Es bedeutet: *Thal.* = *Thalassoma*.

2.3.4.2.2. Abhängigkeit der Korallen von Fischen

Nach der im vorigen Kapitel unterstellten Hypothese der Abhängigkeit der Korallenfische von der Quantität und Qualtität der Riffkorallen soll hier nun diskutiert werden, inwiefern nicht eine wechselseitige Abhängigkeit zwischen beiden Gruppen besteht. Hierzu wurden keine eigenen Untersuchungen durchgeführt und folglich wird hier die Literatur zusammengestellt und diskutiert.
Daß umgekehrt Korallenfische wenigstens zum Teil ***direkten Einfluß*** auf die Besiedlung von Korallen nehmen, wird schon von RANDALL (1974: 159-166) diskutiert. Besonders die evolutiv am höchsten stehenden Teleostier wie die Plectognathiden sind in der Lage, Korallen trotz ihrer Abwehrmechanismen als Nahrung zu verwenden (vgl. RANDALL 1974: 165). Mit Hilfe von Transplantationsversuchen an indopazifischen Riffen konnte NEUDECKER (1977: 317) zeigen, dass z.B. die Koralle *Pocillopora damicornis* sowohl auf dem Riffdach als auch an der Riffkante und im Vorriff (15-30 m Tiefe) wachsen kann, sie aber durch korallenweidende Fische aus den Vorriffbereichen verdrängt wird. Aber auch herbivore Fische wie Scariden und Acanthuriden (vgl. HUTCHINGS 1986: 240) tragen durch ihre Weidetätigkeit in bedeutendem Maße direkt zu morphologischen und sedimentologischen Veränderungen von Korallenriffen bei (vgl. auch RANDALL 1963/64: 30-32; SCHÄFER 1969: 170). Wie Untersuchungen von VAN TREECK et al. (1996: 136) an Saumriffen im nördlichen Golf von Aqaba (Jordanien) zeigen, sind Fische insgesamt zu mindestens 50% an der Bioerosion von Riffen beteiligt und sie sind nach PARRISH (1987: 174) auch die wichtigsten Rückführer von organischem Material wie auch von Energierecourcen zurück in das Riff.
Viel bedeutender aber ist der ***indirekte Einfluß*** herbivorer Fische (Scaridae, Siganidae, Acanthuridae, Pomacentridae) auf die Diversität von Korallen. Während Algen sich in neuen Habitaten schon innerhalb weniger Wochen etablieren können (vgl. SOUSA 1979: 227), brauchen Korallen in der Regel sehr viel länger (z.B. *Pocillopora damicornis* 6.5 Monate!, vgl. z.B. die Untersuchungen von CLARK & EDWARDS 1994: 724, an künstlichen Fleckenriffen auf den Malediven). Durch ihre algenabweidende Tätigkeit (vgl. die Bedeutung der Algen als Nahrung im Verhältnis zu anderen Nahrungsresourcen bei PARRISH et al. 1985: Tab. 2 und 3) verhindern sie besonders innerhalb der photischen Zone das übermäßige Wachstum von Algen (vgl. STEPHENSON & SEARLES 1960: 265; BAKUS 1966: 280; 1972: 445) und ermöglichen so hermatypischen Korallen ein Leben in lichtdurchfluteten Bereichen. In ökologischen Bereichen, in denen herbivore Fische Schwierigkeiten bei ihrer Ernährung mit Algen haben, findet ein enormes Wachstum dieser Pflanzen und folglich eine Verringerung möglicher Siedlungsflächen für Korallenlarven statt (vgl. hierzu auch OGDEN & LOBEL 1978: 56). Experimente von WANDERS 1977: 388) und LEWIS (1986: 183 und Abb. 9) zeigen sogar, daß bei Fehlen von pflanzenfressenden Fischen sich Algen geradezu explosionsartig vermehren und dabei in der Lage sind, Korallen direkt zu überwuchern und zum Absterben zu bringen. Nach Schätzungen von HAY et al. (1983: 299) sind herbivore Fische zu über 90% (vgl. hierzu auch RUSS 1984b: 43), können aber auch bis zu 100% an der Bestandsverminderung von Algen in karibischen Riffen beteiligt sein (vgl. auch HAY (1981: 530). Hinzu kommen noch reguläre Seeigel wie *Heterocentrotus mammilatus* und *Diadema setosum*, welche bedeutende Mengen von Algen, bevorzugt nachts, abweiden und freien Raum für z.B. Korallenlarven schaffen (vgl. DART 1972: 50-51 und Abb. 1; WANDERS 1977: 386; BENAYAHU & LOYA 1977b: 383; HAY et al. 1983: 299 bzw. 303, hier 9% der gesamten Algenabweidung von *Thalassia* auf Korallenriffen, 93% der Algenabweidung auf Sandböden am Riffabhang).
Untersuchungen an territorialen Riffbarschen (*Plectroglyphidodon lacrymatus*) bei Papua Neuguinea zeigen, daß sie innerhalb ihres Territoriums einen Großteil der Primärproduktion der vorhandenen Algen abweiden (vgl. POLUNIN 1988: 74), demnach ein übermäßiges Algenwachstum verhindert wird. KLUMPP et al. (1987: 49) konnten dabei in Territorien von algenweidenden Pomacentriden an Riffen bei Townsville (Australien) eine 2-3fach höhere Bioproduktion der Algen feststellen. Das regelmäßige Abweiden durch die Fische bevorzugt das Auftreten sehr schnellwachsender Algen bzw. hält die Algen in einem Stadium exponentiellen (d.h. sehr hohen) Wachstums (vgl. BIRKELAND et al. 1985: 48, 49 und Tab. 1). Weiterhin beeinflussen algenweidende Fische durch ihre Tätigkeit auch

den Stoffhaushalt eines Riffes. So ist die Fixierung von Stickstoff in Bereichen am höchsten, wo pflanzenfressende Fische weiden (vgl. LOBEL 1980: 273; WILKINSON et al. 1985: 64). Wahrscheinlich wird dabei die Biomasse durch den höheren Anteil an kleinwüchsigen Algen bei Bestandsverminderung von Makroalgen durch Fische deutlich erhöht (vgl. WILKINSON et al. 1985: 64). Bei einer resultierenden höheren Primärproduktion, welche eine Düngung durch die Fäkalien der Fische verursacht, wird dabei gleichzeitig für Korallenlarven Platz geschafft und folglich die Chance gegeben, sich räumlich zu etablieren. Dadurch begünstigtes Korallenwachstum erzeugt andererseits wieder neuen oder vermehrten ökologischen Raum für weitere Korallenfischarten, womit sich der wechselseitig bestehende Abhängigkeitskreis schließt (vgl. auch Kapitel 2.6.1., hier Rückkoppelungseffekte auf Seite 199).

2.3.4.2.3. Predatoren

Im Arbeitsgebiet fällt auf, daß an all den Riffen, an welchen die Anzahl der Räuber (= Großfische) sowohl arten- als auch individuenmäßig hoch ist (z.B. an den Standorten 7-10), die der Beutefische (= Kleinfische) im Verhältnis zu anderen Standorten deutlich reduziert ist. Die Zahl der Räuber (z.B. Carangidae, Sphyraenidae, Serranidae) wiederum hängt mit der Riffkantenhöhe (je größer die Höhe desto mehr Räuber; vgl. hierzu Tab. 55) und der relativ einheitlichen Riffmorphologie (= geringe Anzahl an Höhlen) zusammen. Sie können dort ihre große Schnelligkeit und ihr Beschleunigungs- sowie ihr gutes Sehvermögen ausspielen, so daß es für potentielle Beutefische relativ gesehen gefährlicher ist dort zu leben als an Saumriffen mit geringer Riffkantenhöhe oder / und vielen Höhlen. Der Einfluß von Räubern auf ihre Beute wird schon von MURDOCH & OATEN (1975: 4) als bedeutend eingestuft, von HOUDE (1987: 20) auf zwischen 13% und 50% geschätzt. Darauf deutet auch der hohe Anteil an jungen Fischen in den Mägen piscivorer Raubfische hin (vgl. PARRISH 1989: 146). Da in vielen Riffgemeinschaften die Biomasse der piscivoren Räuber mehr als 50% beträgt (vgl. GOLDMAN & TALBOT 1976: 149, hier 54% für am One Tree Riff), wird ihre Bedeutung auf Fischfaunen als „störender Faktor" beim Erreichen eines Gleichgewichtes auch von anderen Autoren (vgl. SALE 1980a: 404; BAKUS 1983: 186, hier wichtigster Faktor für eine hohe Artenvielfalt; DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 510) als hoch eingestuft. Der hohe quantitative Einfluß der Räuber auf eine Fischfauna läßt sich auch an Hand der Koppelung ihrer Häufigkeit mit der der Beutefische erkennen (vgl. HACKNEY 1979: 120-121, hier an Süßwasserfischen; KOCK 1982: 135). SALE (1980a: 405) hält die Mortalitätsrate an Korallenfischen durch Räuber zwar für hoch, aber nicht unbedingt für einen Faktor, welcher die Struktur einer Korallenfischgemeinschaft direkt beeinflußt (vgl. hierzu die gegenläufige Ansicht von C.L. SMITH 1977: xxii; ODUM 1980: 236, hier allgemein; KOCK 1982: 134; JENNINGS & POLUNIN 1997: 71). Nach HUNTSMAN (1979: 107) und BOHNSACK (1982: 266; 1983b: 52) spielen die Fischräuber allerdings eine wichtige Rolle bei der Zusammensetzung einer Korallenfischfauna (vgl. auch SAMOILYS 1997: 151), was er durch Experimente („Removal by Spearfishing", vgl. auch HIXON 1991: 492, 495-496 und Abb. 5; KINGSFORD 1992: 198) belegt. Dabei sind die meist einzeln auftretenden Räuber für die ebenfalls meist einzeln lebenden Korallenfische besonders gefährlich (vgl. experimentelle Untersuchungen von MAJOR 1978: 760). Nach PARRISH (1987: 197) hingegen ist der Anteil an piscivoren Räubern zahlenmäßig (zwischen 1-6% der Fischfauna) und biomassenmäßig (zwischen 6-54% der Fischfauna) gering. Wichtig ist der Einfluß der Räuber auf die neu angekommenen Jungfischen (vgl. SHULMAN 1984: 85, 107; DOHERTY & SALE 1986: 225; SHULMAN & OGDEN 1987: 237, Tab. 2; DOHERTY 1988: 670; DOHERTY & WILLIAMS 1988a: 133; CONNELL & KINGSFORD 1998: 49, 56). Wie hoch die Verluste der planktischen Larven speziell durch Räuber sind, ist bisher nicht sicher bekannt (vgl. SALE et al. 1985: 271) und auch schwierig gegen andere „Todesursachen" abzugrenzen. Letztendlich hängt es fast ausschließlich von der Größe eines Fisches ab, ob er Räuber oder Beute darstellt, da die meisten Fische piscivor sind (vgl. LARKIN 1979: 13). Bei einer derart unselektiven Auswahl rein nach der Größe und nicht nach Artzugehörigkeit spielt der Zufall eine gewisse Rolle (vgl. KOCK 1982: 135).

Seevögel können nach HULSMAN (1988: 71) als Räuber einen gewissen Einfluß auf eine Korallenfischpopulation nehmen (vgl. hierzu das Nahrungsspektrum bei KOST 1967: 96-97). Im Arbeitsgebiet kommen zwar einige piscivore Vögel (z.B. Fischadler, Silberreiher) vor, konnten aber nur selten angetroffen werden. Weiterhin sind Vögel nur in der Lage, diese nahe an der Oberfläche zu erbeuten (z.B. auf dem Riffdach). Ihr Einfluß dürfte also sehr gering sein.
Auch allgemeine experimentelle Untersuchungen zum Räuber-Beute-Verhältnis zeigen, daß bei Vorhandensein von in diesem Falle drei Arten nebeneinander ohne Einfluß von Räubern eine innerhalb von 80 Generationen ausstirbt, bei Vorhandensein von Räubern hingegen alle drei Arten nebeneinander koexistieren können (vgl. CASWELL 1978: 139 und Abb. 2), was deutlich für den quantitativen und qualitativen Einfluß von Predatoren spricht.

2.3.4.2.4. Biologische Habitatstörungen

Habitatstörungen biologischer Natur traten während des Untersuchungszeitraumes nicht in nennenswertem Umfang auf. Von den Mitarbeitern der Meeresbiologischen Station von Ras Mohammad wurde 1998 das Auftreten der Dornenkrone als ein großes Problem für die dortigen Riffe genannt. Im Arbeitsgebiet selber wurden 1998 an den untersuchten Standorten nur einzelne Exemplare, 1999 am Standort 11 (Old Quay) auf einem Gebiet von ca. 50 x 5 x 4 m über 130 meist großer Dornenkronen gezählt. An anderen Stellen wurde das „natürliche Gleichgewicht" wohl durch das Absammeln und Vernichten großer Mengen dieser Tiere wieder hergestellt. Ein weiterer biologischer Event im Untersuchungsgebiet sind die touristischen Belastungen durch Taucher, Schnorchler und Badende im Korallenriff (**Tourismusevent**). In der Kashaba Bay sind diese Belastungen praktisch (noch) nicht vorhanden und am Saumriff 7 (Aqaba Beach) gering, aber an allen weiteren bearbeiteten Saumriffen sind sie z.T. enorm hoch. Ein direkter Einfluß dieser Belastungen auf die Fischfauna ist allerdings sehr schwer zu ermitteln und wurde hier nicht durchgeführt.
Acanthaster planci kann nach WILLIAMS (1986: 163) zumindest zeitlich befristet durch übermäßiges Abweiden von Korallen (***Acanthaster planci*-Event**) eine Korallenfischpopulation beeinflußen (Verminderung an Korallenfressern wie den Chaetodontidae). BOUCHON-NAVARO et al. (1985: 427, 429) stellten trotz massiver Reduktion von lebenden Korallen durch den direkten Einfluß von *Acanthaster planci* (bis zu 50%!) nur eine geringe qualitative Verminderung fest (nur *Chaetodon trifascialis* verschwand vollständig vom Riffdach!). Dagegen fand eine signifikante quantitative Reduktion statt (um ca. 47% von 461 Individuen 1979 auf 244 Individuen 1982). Zu übereinstimmenden Ergebnissen kommen auch FINDLEY & FINDLEY (1989: 39 und Tab. 2), welche gleichfalls den Einfluß des Massenauftretens von *Acanthaster planci* auf die Falterfischfauna von Korallenriffen von Moorea, Bora Bora und Rangiora untersucht haben. Sie stellen eine qualitative Reduktion von 20 auf 18 Arten und eine quantitative Reduktion von ungefähr 40% fest. Nach SANO et al. (1984: 74; 1987: 191) hat der Befall von *Acanthaster planci* aber auch längerfristige Folgen.
Ein großes Fischsterben fand in einer Lagune am Ningaloo Riff vor der Westküste Australiens durch zu frühes Laichen der Korallen statt (**Laichevent**). Bedingt durch zusätzliche physikalische Effekte (Flut, geringe Windzirkulation) blieb der Laich in der Lagune und erstickte einen Großteil der Fauna, inklusive der Korallen (vgl. SIMPSON et al. 1993: 187 und Tab. 2).
Massenauftreten von Algen (**Algenblütenevent**) sind gleichfalls für zum Teil großräumige massive Veränderungen von Korallenriffen verantwortlich. So wurde im Sommer 1971 durch die „Rote Tide" (*Gymnodinium breve*) die Rifffauna im östlichen Golf von Mexiko auf einer Fläche von ca. 1536 km^2 vernichtet (vgl. G.B. SMITH 1979: 49, 77% aller standorttreuen Fischarten verschwanden). Rotalgenblüten treten zwar im Roten Meer regelmäßig auf (vgl. DEBELIUS 1998: 8, Abb. o.), Zerstörungen in derartigem Ausmaße sind bisher von den Riffen im südlichen Sinai nicht bekannt und auf Grund des recht starken ablandigen Nordwindes auch nicht zu erwarten.

2.3.4.2.5. Art und Variabilität in der Vermehrung

Untersuchungen zum Einfluß der Art und Variabilität in der Vermehrung auf die Zusammensetzung einer Fischfauna wurden im Arbeitsgebiet nur z.T. durchgeführt, sollen aber hier literaturmäßig zusammengestellt werden. Nach THORSON (1952: 276-277) spielt für die ökologische Struktur einer jeglichen Fauna das empfindlichste, d.h. das am meisten gefährdete Stadium eines Organismus eine entscheidende Rolle. Da die meisten Korallenfische planktische Larven besitzen, fällt diesen a priori eine bedeutende Rolle zu, welche die Zusammensetzung der Fischfauna von Korallenriffen beeinflussen kann. Eine Übersicht der Faktoren, welche auf Eier, Larven und Jungfische einwirken, wird in HOUDE (1987: Abb. 1) dargestellt.

2.3.4.2.5.1. Variabilität in der Eizahl und der Laichzeit

In der enormen Variabilität der Menge an produzierten Eiern und Larven in Raum und Zeit unterscheiden sich Fische nicht wesentlich von benthischen Wirbellosen (vgl. GOREN 1979b: 27, Tab. 3, Abb. 2, 3 und 5, hier an künstlichen Fleckenriffen sowohl quantitativ als auch qualitativ; KEOUGH 1983: 213; 1988: 141; CONNELL 1985: Tab. 6 für Seepocken; WALLACE 1985: 289, für Korallen). Dabei ist eine stark variierende Wiederbesiedlungsrate ein natürliches Phänomen, welches auch bei anderen Organismen mit hoher Reproduktionsrate auftritt und verschiedene Gründe haben kann (vgl. z.B. CAFFEY 1985: 313 für australische Seepocken; siehe auch SALE 1990: Box 1).
Die Anzahl der von einem weiblichen Tier abgegebenen Eier beträgt nach FISHELSON (1970b: 233) mehr als 200000 (für *Abudefduf saxatilis* = *vaigiensis*), nach FISHELSON (1975d: 655) zwischen 200000-400000 (für *Dendrochirus brachypterus*), nach FISHELSON (1976: 798) nur zwischen 100-160 (für *Meiacanthus nigrolineatus*), ist demnach von Art zu Art sehr verschieden.
Da Fische in der Regel nicht das ganze Jahr über sondern nur zu bestimmten Jahreszeiten laichen (vgl. FISHELSON 1970b: 234; FRICKE 1974b: 482 für *Amphiprion bicinctus*; FISHELSON 1975b: 287 und Abb. 3, hier für *Pseudanthias squamipinnis*; RUSSELL et al. 1977: 521; SALE 1978: 96; JOHANNES 1978: Tab. 2; WILLIAMS & SALE 1981: 251; DOHERTY 1983b: 220; SHULMAN et al. 1983: 1512; GOLDMAN et al. 1983: 203; FISHELSON et al. 1987: 37, 40-42 und Tab. 4, 6; FOUDA et al. 1988: 679 für *Ctenochaetus striatus*; GLADSTONE & WESTOBY 1988: 211 für *Canthigaster valentini*), könnte es sich bei den von mir und durch viele andere Autoren erkannten monatlichen Variabilitäten auch um natürliche **saisonale Schwankungen** in der Besiedlungsdichte handeln.
Nach MUNRO et al (1973: 69) liegt die Laichzeit z.B. in den Riffen der Karibik hauptsächlich in der kältesten Jahreszeit zwischen Februar und April, etliche Arten kommen folglich im Sommer am häufigsten vor (vgl. RUSSELL et. al. 1974: 213; PLANES et al. 1993: 105; BOOTH & BERETTA 1994: 81 und Abb. 2; ROOKER et al. 1997: 84).
Auch nach WILLIAMS & SALE (1981: 245, 249, 251) kann die Anlandung der Larven an ein Riff saisonal und in sehr unterschiedlicher Stärke erfolgen, wobei sehr oft ein Maximum im Sommer zu beobachten ist. Im Juli ist dann die Anzahl (Arten- und Individuenzahl) noch merklich höher als im Oktober, was z.T. gut mit den eigenen Ergebnissen übereinstimmt (vgl. Tab. 48 und 49).
Für *Thalassoma bifasciatum*, welche an jedem Tag im Jahr laicht, liegen trotzdem saisonale Schwankungen der Larvenhäufigkeit vor (vgl. VICTOR 1986a: 153).
Jahreszeitliche Variabilitäten liegen gleichfalls bei den Untersuchungen von ROOKER et al. (1997: Tab. 1) an künstlichen Riffen (Bohrturm) im Golf von Mexiko vor, welche qualitativ sehr gering (38 Arten im Mai, 39 Arten im September; im September 4 Arten ab-, 5 Arten zugewandert), sehr viel deutlicher bei den Individuenzahlen (2344 im Mai versus 4827 im September!) sind.
Die Larven einiger Arten hingegen besiedeln in etwa regelmäßigen Zeitabständen, z.B. jeden Monat in unterschiedlicher Häufigkeit das neue Habitat (vgl. VICTOR 1986a: Abb. 1).

2.3.4.2.5.2. Höhe und Abhängigkeit der Mortalitätsrate der Larven und Jungtiere

a. Mortalitätsrate (Dimensionen): Für die Eier von *Pomacentrus flavicauda* konnte DOHERTY (1983b: 218) eine Verlustrate von 12.1% der befruchteten Eiern feststellen. Die Mortalitätsrate der Larven bzw. der Jungfische wird in der Literatur je nach Fischgruppe als sehr variabel (vgl. DOHERTY 1983b: 223; SALE 1989: 8) und insgesamt als sehr hoch eingestuft (vgl. SALE 1980a: 372; PITCHER 1988: 105). Um von den (möglichen) quantitativen Dimensionen zwischen der Zahl der Eier, der Zahl der Larven und der Zahl der adulten (in diesem Falle der zweijährigen Fische) einen Eindruck zu vermitteln, sei an dieser Stelle die Arbeit von GULLAND (1982: 69) genannt. Demnach beträgt die Zahl der abgegebenen Fischeier für eine fischereiwirtschaftlich interessante Art ca. 5 x 10^{14}, die Zahl der Larven in der südlichen Bight (nur ein kleiner Teil der Nordsee) ca. 200 x 10^{9}, die Zahl der angelandeten zwei Jahre alten Fische nur 1.2 x 10^{9}. Dabei variiert die Zahl der Larven sehr deutlich, die der adulten Tiere nur wenig (vgl. GULLAND 1982: 70). Aber auch die jährliche Menge von adulten Formen bestimmter Fischarten (haddock) kann um den Faktor 1000! variieren (vgl. GULLAND 1982: 71). Eine gute graphische Übersicht über die Zusammenhänge zwischen planktischen Fischlarven - benthischen Jung- und erwachsenen Altfischen, welche letztlich die Korallenfischfauna bilden, findet sich in SALE (1978: Abb. 8) und MAPSTONE & FOWLER (1988: Abb. 2).
Nach Schätzungen von SALE et al. (1985: 272) erreichen dabei weniger als 0.01% der besamten Eier das Ende des Larvenstadiums. Gleichfalls hohe Mortalitätsraten lassen die Untersuchungen von GLADFELTER & WESTOBY (1988: Tab. 1) für *Canthigaster valentini* von den Korallenriffen von Lizard Island (Australien) erkennen. Sie liegen zwischen 99.98 und 99.998% der Larven im Verhältnis zu den abgelaichten Eiern. Ganz ähnlich hoch sind die Verlustraten, welche von HOUDE (1987: 20) für mehrere Fischarten („Bay Anchovy", „Stripped Bass") angegeben werden. Hier betragen sie zwischen 99.994% und 99.94%.
Nach SALE & FERRELL (1988: 117) liegt die Verlustrate in den ersten 14 Tagen bei 25-80%, ist also sehr unterschiedlich hoch. Untersuchungen z.B. an tropischen Bäumen kommen zu ähnlich hohen Mortalitätsraten der Samen (vgl. JANZEN 1970: 522, Verlustrate der Samen von *Leucaena glauca* oberhalb von 90%), scheinen also generell solche Dimensionen anzunehmen.

b. Art- / gruppenabhängige Mortalitätsrate: Nach SALE et al. (1984: 196) und DOHERTY & SALE (1986: 225) werden innerhalb der ersten 5 Tage mehr als 25% der von ihnen im Experiment untersuchten Pomacentridae und einige Labridae das Opfer von Raubfischen, wohingegen nach 11-15 Tagen keine Verluste mehr auftreten. Ihre Mortalitätsrate ist dann so hoch ist wie bei den adulten Tieren auch. Nach einem Jahr liegt sie insgesamt bei zwischen 40-55% (vgl. SALE et al. 1984: 196), variiert demnach erheblich (vgl. auch ALDENHOVEN 1986: 237, hier 25% während der ersten fünf Tage für *Centropyge bicolor*). Nach den Untersuchungen von MEEKAN (1988: 782) an Hand von vier Arten liegt die Sterblichkeit der Jungfische nach ihrem Larvenstadium innerhalb der ersten vier Wochen bei etwa 25%, nach BOOTH & BERETTA (1994: 87-88) für *Stegastes* bei 57% bis 92% innerhalb der ersten vier Wochen. Nach den Untersuchungen von VICTOR (1986a: 151 und Abb. 9) liegt die Verlustrate von angelandeten Larven der Art *Thalassoma bifasciatum* in den ersten beiden Tagen bei mehr als 20%, pendelt sich aber nach drei Wochen recht konstant bei etwa 1% ein. Untersuchungen von SHULMAN & OGDEN (1987: 241 und Tab. 4) deuten auf eine von Art zu Art sehr unterschiedliche Sterblichkeit von 25% bis 0% der Jungfische innerhalb von einem Jahr hin (vgl. hierzu auch ECKERT 1987: 167, 168-169 und Tab. 2, hier zwischen 4.9% und 69.5%; SALE 1979a: Fig. 1; 1988b: 21, hier 99%; 1989: 9, hier 99.9993%!; JONES 1991: Abb. 2).

c. Mobile Arten versus schwarmbildende Arten: Von DOHERTY & SALE (1986: 225, 232) konnte für mobile Arten nach ihrer Anlandung als Larven (Labridae, Scaridae und schwarmbildende Pomacentridae) eine geringere Überlebensrate festgestellt werden als für standorttreue Pomacentridae (siehe hierzu auch DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 511). Ähnliche Ergebnisse werden von ECKERT (1987: 167, 171 und Tab. 4) genannt, wobei die allgemeine Sterblichkeit zwischen 25%

und 91.8% pro Jahr variieren kann (vgl. auch DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 511). Die Variabilität der anlandenden Larven von in Schwärmen auftretenden Arten ist dabei bedeutend größer als bei solitären Arten (vgl. SHULMAN 1985b: 205).

d. Habitatabhängige Mortalitätsrate: Hinweise für eine habitatabhängige Sterblichkeitsrate innerhalb ein und derselben Art geben die Arbeiten von ALDENHOVEN (1986: 239, 242) und ECKERT (1987: 171), wobei allerdings nicht klar wird, welcher Habitatfaktor hierfür entscheidend ist. Von JONES (1984c: Tab. 6) wird die Sterblichkeitsrate von *Pseudolabrus celidotus* über einen Zeitraum von 6 Jahren aus zwei verschiedenen Gebieten miteinander verglichen. Dabei ist die Verlustrate zwischen den beiden Gebieten im ersten Jahr sehr unterschiedlich (67.7% versus 63.2%), gleicht sich aber mit der Zeit immer mehr einander an, so daß nach 6 Jahren die Werte kaum noch differieren (22.2% versus 22.6%). Auch hier fehlt eine genaue Beschreibung bzw. eine Erläuterung zu den Unterschieden der beiden miteinander veglichenen Habitate. Nach JONES (1984b: 257) ist die Wiederbesiedlung der Larven von Habitat zu Habitat verschieden, wie auch innerhalb eines Habitats in verschiedenen Jahren.

Die Literaturergebnisse deuten insgesamt auf eine zum Teil ganz erhebliche Variabilität in der Mortalitätsrate hin und muß als ein wichtiger Faktor bei der Variabilität und deren Limitierung von Korallenfischfaunen angesehen werden.

2.3.4.2.5.3. Larvenwachstum und Länge des (pelagischen) Larvenstadiums

Das besonders starke biomassenmäßige Wachstum der Larven (um das 10^3-fache) während ihrer relativ kurzen Verweildauer im freien Wasser (zwischen wenigen Tagen und mehreren Monaten) gibt Hinweise auf die Bedeutung dieser Zeitspanne für das spätere Überleben (vgl. HOUDE 1987: 18).
Die Variation der Verweildauer der Larven in der Wassersäule ist sowohl intra- als auch interspezifisch zum Teil recht hoch (vgl. VICTOR 1986b: 317 und Tab. 1, hier zwischen 15 und 20 Tage für *Diproctacanthus xanthurus* und zwischen 65 und 121 Tage für *Thalassoma ballieui*). Von KINGSFORD & MILICICH (1987: 76) wird vermutet, daß es keinen festen Zeitpunkt für die Larven gibt, an welchem sie ein geeignetes Habitat gefunden haben müssen. Sie sind, wie bei Invertebraten gleichfalls festgestellt wurde (vgl. hierzu HADFIELD 1978 für Enteropneusten, DOMANSKI 1984 für Asteroiden, RICHMOND 1985 für Korallen, alle zitiert in VICTOR 1986c: 1212; vgl. auch SCHELTEMA 1971: 319 und Tab. 1 und PECHENIK et al. 1984: 1098, beide für Gastropoden), in der Lage, ihre Larvalentwicklung „bedarfsgerecht" zeitlich auszudehnen (vgl. auch VICTOR 1986c: 1208-1212, hier an Hand von Otolithenuntersuchungen nachgewiesen!). Dagegen spricht aber das Auffinden von Korallenfischlarven (*Thalassoma* ssp.), welche 1200 km vom nächstgelegenen Korallenriff entfernt angetroffen wurden (vgl. VICTOR 1986c: 1212).

2.3.4.2.5.4. Beobachtungen und Experimente zur Neubesiedlung freier Lebensräume

Experimente an kleinen Fleckenriffen (1 x 2 m Größe) zeigen, daß selbst nach vollständiger Entfernung der vorhandenen Fischpopulation sich diese innerhalb von 4 Monaten nicht mehr signifikant von gleichgroßen Kontrollpopulationen unterscheiden (vgl. SALE 1980b: 246). Eine ***Wiederbesiedlung*** erfolgt dabei nicht nur ***sehr schnell*** (vgl. auch STONE et al. 1979: 4, Wiederbesiedlung eines größeren künstlichen Fleckenriffes von ca. 153 m^2 nach 37 Tagen von 0 auf 28 Arten und von 0 auf 128 Individuen; GASCON & MILLER 1981: 1637, hier an künstlichen Riffen in gemäßigten Breiten bei British Columbia, Kanada; ALEVIZON et al. 1985: 6, künstliche Riffe der Bahama Bank; WALSH 1985: 362, 364, 11 Arten innerhalb von 10 Tagen; DOHERTY & WILLIAMS

1988b: Abb. 8, künstliche Fleckenriffe von Australien und Florida; JOKIEL et al. 1993: 182; CLARK & EDWARDS 1994: 724, 731 und Abb. 5 an künstlichen Riffen der Malediven) sondern auch an verschiedenen Fleckenriffen sehr unterschiedlich schnell. Ähnlich schnell werden künstliche Riffe vor der kalifornischen Küste durch Fische besiedelt (vgl. MOLLES 1978: 295; innerhalb von 20 Tagen 5 Arten, innerhalb von 34 Tagen 15 Arten). Bei sehr kleinen Fleckenriffen (< 0.4 m^2) konnte von CLARKE (1988: Abb. 5) an Hand von *Malacoctenus macropus* festgestellt werden, daß diese Art sich innerhalb von drei Monaten wieder voll etabliert hat. Das Entfernen von territorialen Pomacentriden (hier *Eupomacentrus planifrons*) von ihren Fleckenriffen bewirkte eine rapide Wiederbesiedlung durch vorher nicht territoriale Pomacentriden (vgl. A.H. WILLIAMS 1980: 140; 1981: 1110, hier Wiederbesiedlung innerhalb von weniger als 24 Stunden!) Nach C.L. SMITH (1973: 14) erfolgt eine quantitative Wiederbesiedlung von Fleckenriffen der Bahamas innerhalb weniger Wochen, aber es dauert in der Regel vier bis neun Monate bis der „ursprüngliche Zustand" der Population wieder erreicht ist. Auch die durch eine natürliche Rotalgenblüte großflächig vernichteten Fischbestände der Riffe am östlichen Golf von Mexiko erholten sich innerhalb eines Jahres wieder (vgl. G.B. SMITH 1979: Abb. 4). Eine Wiederbesiedlung leerer Habitate erfolgt demnach asymptotisch innerhalb weniger Wochen (vgl. SHULMAN et al. 1983: Abb. 1; SHULMAN 1985a: Abb. 1; WALSH 1985: Abb. 7; ALEVIZON, GORHAM et al. 1985: Abb. 2). Experimentelle Untersuchungen an Fleckenriffen mit einer standorttreuen Art (*Pomacentrus wardi*) von One Tree Island zeigen hingegen nur eine geringe Wiederbesiedlung. Zwei Jahre nach Entfernung der Gesamtpopulation erreichte diese nur 39% ihrer ursprünglichen Individuenzahl und nur 26% ihrer ursprünglichen Biomasse, d.h. eine Populationsverminderung und Strukturverschiebung hin zu kleineren Individuen (vgl. DOHERTY 1983a: 180).

Tab. 63 gibt eine Zusammenstellung einiger aus der Literatur entnommener Daten zur Wiederbesiedlungsrate und -geschwindigkeit von unterschiedlichen Riffarealen.

	KR	Fleckenriffe A	B	C	FR	FR Aug. 1966	Tidepool Jul. 1970?	Bimini 1 Aug. 1973	Tektite A Okt. 1970
		August 1975							
α-D	-	17	29	18	43*	76	28	39	53
IZ	-	41	101	48	220*	4755	958	563	675
	Jan. 1972	Aug. 1975				Aug. 1966 (+ 1 T.	Jul. 1970? (+ 1 T.)	Aug. 1973	Okt. 1970
		(+ 5 T.)							
α-D	0	0	0	0	0*	2	0	0	0
IZ	0	0	0	0	0	21	0	0	0
	Feb. 1972 (+ 37 T.)	Dez. 1975				Aug. 1967 (+ 1 J.)	Juli 1970? (+ 22 T.)	Feb. 1974	Okt. 1973
α-D	28	21	20	11	62**	55	15	28	47
IZ	128	50	59	83	815**	2111	467	147	688
	Apr. 1972					Okt. 1977 (+ 11 J.)			
α-D	53					81			
IZ	573					4626			
	Aug. 1974								
α-D	47								
IZ	1078								
nach	STONE et al. 1979	SALE 1980b			SMITH 1978	BROCK et al. 1979	BUSSING 1972	SMITH & TYLER 1975	

Tab. 63. Zusammengefaßte experimentell ermittelte Daten über die Wiederbesiedlung von kleinen Fleckenriffen (1 x 2 m Größe) am One Tree Reef, Great Barrier Reef (Australien) und bei der Nurse Bay, südliche Bahamas im Vergleich zu einem großen Fleckenriff (10 x 150 m Größe) in der Kaneohe Bucht bei Oahu, Hawaii vor und nach Entfernung der gesamten Population durch Giftfang. Entnommen und zusammengestellt aus SMITH & TYLER (1975: Tab. 7), C.L. SMITH (1978: 112), STONE et al. (1979: 4), BROCK et al. (1979: Tab. 1) und SALE (1980b: Tab. 1 und 246). Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, **FR** = natürliches Fleckenriff, **IZ** = Individuenzahl, J. = Jahr(e), KR = künstliches Fleckenriff, T = Tage, * = keine Angabe des Entnahmemonats, ** = 4 Monate später, roter Balken = Zeitpunkt 0 in der Besiedlung (bei künstlichen) oder Wiederbesiedlung (bei natürliche Fleckenriffen nach Entnahme), Intensität der Graustufen = ungefährer Zustand der Besiedlung im Verhältnis zum ursprünglichen Zustand.

Von RANDALL (1965: 257) wurde wohl als erster beobachtet, daß eine Wiederbesiedlung eines vorher leeren Lebensraumes (neugebaute künstliche Fleckenriffe) in der Lameshur Bay (West Indies) hauptsächlich durch juvenile und präjuvenile und nicht durch adulte Tiere erfolgt (vgl. Experimente an künstlichen Riffen von RUSSELL et al. 1974: 213; TALBOT et al. 1978: 425). Experimentelle Untersuchungen von MILICICH (1988) in den Küstengewässern vor Lizard Island (Australien) zeigen, daß die demographische Zusammensetzung einer benthischen Fischfauna sehr von der ***Wiederbesiedelung durch die Larven*** abhängt (vgl. auch WALSH (1987: 272). Auch GUNDERMAN & POPPER (1975: 109) konnten an Riffen im Roten Meer eine erhöhte Wiederbesiedlung durch Larven an zerstörten (= Vergiftung) Riffen feststellen (vgl. auch STONE et al. 1979: 4, meist juvenile oder subadulte Tiere; G.B. SMITH 1979: Abb. 4, für den Golf von Kalifornien; BOHNSACK 1983b: 52 und Abb. 2, für künstliche und natürliche Fleckenriffe der Florida Keys).
An künstlichen Riffen konnte von WALSH (1985: 362, 364) eine schnelle Besiedlung festgestellt werden, welche aber hauptsächlich durch ***adulte und juvenile Tiere aus der näheren Umgebung*** erfolgte (zu etwa 54%) [vgl. auch BROCK et al 1979: 290; SHULMAN 1985a: 1056; DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 504]. Dabei waren die anschließenden Bestandsschwankungen erheblich und betrafen sowohl die adulten als auch die juvenilen Tiere (vgl. WALSH 1985: Abb. 5 und 7).
Von ALEVIZON et al. (1985: 9) konnte eine Neubesiedlung künstlicher Riffe ***hauptsächlich durch adulte Tiere*** festgestellt werden, welche sehr wahrscheinlich von nahegelegenen Seegraswiesen oder / und Mangroven stammen.

Den Daten kann sowohl die Wichtigkeit der Wiederbesiedlung durch die Fischlarven auf die Populationsstruktur von Korallenfischen als auch deren Unvorhersehbarkeit angesehen werden. Trotz des 100%igen Verlustes kommen am Riff A im Dezember sogar sowohl mehr Arten als auch Individuen vor als im August. Am Riff C hingegen ist zwar die Artenzahl von August noch nicht erreicht, die Individuenzahl aber schon deutlich höher als vorher. Das Gleiche gilt für die Wiederbesiedlung größerer Fleckenriffe (vgl. BROCK et al. 1979: Tab. 1 und Abb. 1). Verändert hat sich allerdings die Faunenzusammensetzung. Nur noch 40% der Arten von November 1966 (= 45 Arten) treten auch im November 1977 wieder auf. 31 Arten sind nur 1966 bzw. 36 Arten nur 1977 vorhanden (vgl. BROCK et al. 1979: 283). Nach der Theorie der Biogeographie von Inseln und daraus resultierenden Berechnungen nach der Formel $y = 70\ (1 - e^{-0.0036t})$ müßten nach etwa 645 Tagen etwa 90% des ehemaligen Artbestandes wieder vorhanden sein (vgl. BROCK et al. 1979: 289). Für die Artenzahl insgesamt wie für die trophische Struktur (Biomasse) stimmen diese Berechnung, nicht aber für das ehemalige Arteninventar (hier weniger als 40%). Dieses Beispiel zeigt besonders deutlich, daß hier selbst nach 11 Jahren eine zufällige Besiedelung durch Larven oder juvenile Fische erfolgt und kein Gleichgewicht vorliegt (vgl. aber BROCK et al. 1979: 288 mit weiteren Gründen für eine Veränderung). Der Zufall, ob und wieviele Larven von wievielen Arten an die Fleckenriffe angelandet werden, dürfte einen großen Einfluß auf deren quantitative und qualitative Zusammensetzung besitzen (vgl. auch JOHANNES 1978: 76; SALE 1988a: 13).

2.3.4.2.5.5. Quantität der Larven

Von JONES (1984c: 295; 1990: 1691 und Abb. 1) konnte im Experiment an Fleckenriffen in einer Lagune am One Tree Island Riff (Australien) festgestellt werden, daß bei Zunahme der Dichte an Larven pro m^2 von 0 auf 1,0 von *Pomacentrus amboinensis* auch die Dichte der adulten Tiere deutlich zunimmt. Eine weitere Verdoppelung der Dichte an Larven von 1.0 auf 2.0 hingegen brachte keine weitere Erhöhung der Dichte adulter Tiere. Auch eine unnatürlich hohe Besiedlungsdichte von juvenilen Tieren gleichen Alters und Größe führte nicht zu einer besiedlungsdichteabhängigen Mortalität (vgl. DOHERTY 1982: 253-254 und Abb. 2a; vergleiche aber die gegenläufigen Ergebnisse von SHPIGEL & FISHELSON 1986: 257; DOHERTY & WILLIAMS 1988a: 134 und JONES 1987b: 169).

2.3.4.2.5.6. Adulte Tiere

Einen Nachweis von interspezifischer Einflußnahme liegen aus eigenen Anschauungen vor. So konnte an einer großen Einzelkoralle ein nur wenige cm langes präadultes Tier von *Heniochus diphreutes* beobachtet werden, welches durch mehrere adulte Tiere von *Dascyllus aruanus* beim Versuch, diese zum Schutz aufzusuchen, permanent vertrieben wurde. JONES (1987b: 169, 173) konnte an Hand experimenteller Untersuchungen an *Pomacentrus amboinensis* an Fleckenriffen vom One Tree Island (Australien) keinen Einfluß adulter Tiere auf die Wiederbesiedlung von Larven sowohl auf die Individuen der eigenen als auch auf die der von anderen Pomacentriden (*Dascyllus aruanus*, *Pomacentrus* sp.) feststellen (vgl hierzu auch LEUM & CHOAT 1980: 327 für *Cheilodactylus spectabilis*; ROBERTSON et al. 1981: 1168, hier für *Eupomacentrus planifrons*). Adulte *Dascyllus aruanus* hingegen haben einen positiven Effekt auf die eigenen Larven (vgl. auch SWEATMAN 1985a: 469), allerdings nur bei Ansiedlung auf *Pocillopora*-, nicht aber auf *Porites*-Korallen und gleichfalls nicht auf die Larven von *Pomacentrus amboinensis* (hier kein Effekt). Die Larven von *Pomacentrus* sp. hingegen werden sowohl von dem Vorhandensein erwachsener Tiere von *Dascyllus aruanus* als auch durch den Korallentyp beeinflußt. Die meisten Larven dieser Art wurden bei Fehlen von erwachsenen *Dascyllus aruanus* und auf *Porites*-Korallen gefunden. ROBERTSON (1973: 323) konnte bei der nur während der Fortpflanzungsperiode territorialen Art *Acanthochromis polyacanthus* von Heron Island am südlichen Barrier Reef (Australien) nicht nur ein Bewachen der Eier durch beide Elternteile sondern auch eine Verteidigung der geschlüpften Larven über einen längeren Zeitraum beobachten. Ein Einfluß ist folglich möglich, welcher sich im Extremfall, d.h. bei Überbesiedelung eines Habitats ins Gegeneil verkehrt und zu aggressiven Handlungen adulter Tiere gegenüber gleichaltrigen führen kann (vgl. SALE 1972b: 757, hier bei *Dascyllus aruanus*). Auch von SALE (1976: 303, hier für *Pomacentrus wardi*) konnte experimentell ein deutlicher positiver Effekt bei Entfernung der adulten Tiere auf die Wiederbesiedlungs- und Überlebensrate der Larven auf fleckenriffartigen Gebieten am Great Barrier Reef (Australien) festgestellt werden. Experimente, bei denen die adulten Tiere aus dem Habitat entfernt wurden, hatten keinen Einfluß auf die Mortalitätsrate der Larven (vgl. JONES 1987b: 173, hier nur für *Pomacentrus amboinensis* gültig).

2.3.4.2.5.7. Einfluß älterer Larven auf jüngere

Von JONES (1987b: 180) konnte in einem weiteren Experiment ermittelt werden, daß ältere Larven von *Dascyllus aruanus* auf die später ankommenden und jüngeren Larven von *Pomacentrus amboinensis* keinen wachstumshemmenden Einfluß besitzen. Im Gegensatz dazu beeinflussen die älteren Larven von *Dascyllus aruanus* durch Konkurrenz das Wachstum der jüngeren, erst später angelandeten Larven der gleichen Art negativ. Auch von LEUM & CHOAT (1980: 327) konnten an *Cheilodactylus spectabilis* von temperierten Riffen in NE-Neuseeland beobachten, daß die jungen adulten Tiere kleinere Artgenossen sowohl von den Nahrungs- als auch von den Schutzgebieten vertrieben.

2.3.4.2.5.8. Habitatanspruchsänderungen im Laufe der Ontogenese

Jungtiere bestimmter Fischarten besitzen oft andere ökologische Ansprüche als die erwachsenen Formen (vgl. auch RUSSELL et al. 1974: 213; JONES 1988b: 124, hier für *Dascyllus aruanus*; MCCORMICK 1989: 215, hier für *Cheirodacylus spectabilis*). Ab einer bestimmten Größe dürften gerade die Larven größerer benthischer Arten das Habitat wieder verlassen, um einen größeren, besser geeigneten Lebensraum aufzusuchen (vgl. RUSSELL et al. 1974: 209; GASCON & MILLER

1981: 1638; HELFMAN et al. 1982: 324; MCFARLAND & HILLIS 1982: 255; CHOAT & BELLWOOD 1985: 231; SHAPIRO 1991: 332). Eine Unterscheidung in „permanent bleibende" und „temporär bleibende" Arten ist demnach nötig, da ein Abwandern automatisch erfolgt. Dies bestätigen auch die Untersuchungen an Riffen der Karibik von BOOTH & BERETTA (1994: 87), wonach alle kleinen juvenilen *Stegastes*-Arten lebende Korallen, die adulten Tiere aber Korallengeröll als Habitat bevorzugen. Ein Abwandern erfolgt allerdings in geringem Maße auch bei sonst sehr standorttreuen, territorial und sozial lebenden Korallenfischen wie das Beispiel von ALDENHOVEN (1986: 242) an *Centropyge bicolor* zeigt. Nach RANDALL (1963a: 45) leben die Jungtiere von *Pomacentrus fuscus* im Flachwasser, als adulte Tiere in tieferen Gewässer (9 m und tiefer; vgl. hierzu auch LEUM & CHOAT 1980: 335 für *Cheirodacylus spectabilis*). MCCORMICK (1989: 215) hingegen stellte an *Cheirodacylus spectabilis* eine Migration nur der erwachsenen männlichen Tiere in größere Tiefen fest. Sowohl die Larven als auch die weiblichen Tiere bleiben hingegen in flacherem Wasser.

2.3.4.2.6. Variabilität im Wachstum und durch die Verfügbarkeit von Nahrung

Wachstum, Abhängikeiten und Dimensionen: Nach HOUDE (1987: 27) können schon geringe Veränderungen in der Geschwindigkeit des Wachstums sich sehr gravierend auf die Wiederbesiedlung von Fischen auswirken. Dabei ist das Wachstum bei Fischen ein sehr variabler Prozeß und kann von der ***Wassertemperatur***, vom ***Habitat***, von der ***Besiedlungsdichte***, dem ***Vorhandensein von artgleichen adulten Individuen*** und dem ***Nahrungsangebot*** abhängen (vgl. VICTOR 1986c: 1212; JONES 1986: 136 und Abb. 1; 1987b: 181; 1988b: 124). Nach der Kompilation wichtiger Literatur durch ROSS (1986: 352) schätzen 57% der von ihm durchgesehenen Publikationen den Einfluß, welchen die Nahrung hat, höher ein als Einflüsse durch das Habitat (hier nur 32% der Publikationen).
Hinzu kommt, daß verschiedene Arten im gleichen Zeitraum verschieden schnell wachsen können. So beträgt die Gewichtszunahme bei „Anchovies" von der Metamorphose bis zum Ende des ersten Jahres den Faktor 10^2, wohingegen sie bei Thunfischen den Faktor 10^5 erreicht (vgl. HOUDE 1987: 18) und sehr wahrscheinlich eine wichtige Rolle bei der Wiederbesiedlung spielt.

Wassertemperatur: Die Wassertemperatur spielt für das Wachstum bei den poikilothermen Fischen schon alleine aus physiologischen Gründen eine wichtige Rolle und wird deshalb im Kapitel 2.6.2.1. (Temperatur) noch gesondert betrachtet und genauer diskutiert. Im Bezug auf Korallenfische seien hier die Arbeiten von KINGSFORD & MILICICH (1987: 77) und GLADSTONE & WESTOBY (1988: 210 und Abb. 3) genannt, welche einen Einfluß der Wassertemperatur auf das Wachstum nennen, diesen aber nicht präziser erläutern.

Habitat: Von JONES (1988b: 124) werden auch Geschwindigkeitsunterschiede im Wachstum vermutet, welche durch unterschiedliche Habitate bedingt sind (hier bei *Dascyllus aruanus* und *Pomacentrus amboinensis* höher bei *Pocillopora*- als bei *Porites*-Korallen).

Besiedlungsdichte: Von etlichen Autoren wird die Besiedlungsdichte als ein wichtiger Faktor genannt, welcher das Wachstum von Korallenfischen beeinflussen kann (vgl. DOHERTY 1982: 254 und Abb. 1c; 1983a: 183; JONES 1984c: 277, 297, hier weitere Zitatbeispiele; 1987a: 1534; siehe auch DOHERTY & WILLIAMS 1988b: 512). Dabei wird von JONES (1984c: 298) vermutet, daß bei hoher Dichte von Larven bzw. Jungfischen deren Wachstum durch mangelnde Nahrung verzögert wird.

Vorhandensein von artgleichen adulten Individuen: JONES (1987a: 1534) konnte zeigen, daß die Überlebensrate der Larven von *Pomacentrus amboinensis* weder von der Menge der Larven noch von der An- oder Abwesenheit der adulten Tieren abhängt. Die adulten Tiere verhalten sich dabei

nur dem größten und dominanten Jungtier gegenüber besonders agressiv, was die Wachstumsrate von diesem reduziert. Gleiches konnte experimentell bei standorttreuen Arten wie *Pomacentrus wardi* (vermindertes Wachstum der juvenilen bei Vorhandensein der erwachsenen Tiere) festgestellt werden (vgl. DOHERTY 1983a: 183). Auch von FRICKE (1974b: 504 und Abb. 15) wird ein negativer Effekt der adulten Tiere von *Amphiprion bicinctus* auf das Wachstum der juvenilen Tiere im Golf von Aqaba nachgewiesen.

Nahrungsangebot: Über den Einfluß des Nahrungsangebotes auf die Wachstumsgeschwindigkeit bei Fischen gibt es eine große Zahl an Literatur und verschiedene Meinungen.
Durch Zufütterung konnte JONES (1986: 136 und Abb. 1) an *Pomacentrus amboinensis* an Fleckenriffen vom One Tree Island (Australien) sowohl eine höhere Wachstums- als auch eine höhere Überlebensrate erreichen. Beide (Wachstums- und Überlebensrate) sind miteinander gekoppelt, was bei vielen anderen Autoren nicht so ohne weiteres ersichtlich ist. Da die Körpergröße aber mitentscheidet, wie groß die Überlebenswahrscheinlichkeit ist (vgl. RENSCH 1972: 223), wird davon ausgegangen, daß die Autoren eine höhere Überlebensrate in Zusammenhang mit zunehmender Körpergröße, d.h. schnellerem Wachstum, sehen.
C.L. SMITH (1977: xxii) hält den Einfluß, den die Nahrungsmenge auf Fischfaunen hat, für gering (zumindest für geringer als z.B. den Einfluß von Räubern). Auch nach den experimentellen Untersuchungen von SHULMAN (1984: 85, 89) hat das vorhandene Nahrungsangebot keinen signifikanten Einfluß auf die Häufigkeit der Wiederbesiedlung und Überlebensrate der Larven an Fleckenriffen. Wenn das Nahrungsangebot limitierend für eine Fischfauna sein sollte, dann müsste diese Fauna zur selben Zeit im Jahr relativ konstant sein, was sie aber nicht ist (vgl. D.M.B. WILLIAMS 1980: 166). Auch für SALE (1990: 26) spielt das Nahrungsangebot keine wichtige Rolle. Untersuchungen von WELLINGTON & VICTOR (1985: 15, 18) im Zusammenhang mit dem Korallensterben durch El Niño (1982-1983) und den anschließenden Algenbefall ergaben trotz Zunahme der Nahrungsresourcen für *Stegastes acapulcoensis* keine signifikante Erhöhung der Population.
Von FISHELSON (1980b: 428) hingegen wird die Menge an verfügbarer Nahrung als einer der wichtigsten populationsregulierenden Fakoren angesehen, welche über die Dichte und Struktur von Korallenfischfaunen entscheidet (vgl. hierzu HOBSON & CHESS 1978: 133). Auch HOUDE (1987: 27) konnte eine „Empfindlichkeit" der Larven einer Fischart („Bay Anchovy") von der Nahrungsmenge feststellen, seiner Meinung nach einer der wichtigsten kontrollierenden Faktoren der jährlichen Variabilität der Wiederbesiedlung. JONES (1984b: 257) konnte an Riffen von NE-Neuseeland im Experiment eine deutliche positive Abhängigkeit der Menge an Larven von *Pseudolabrus celidotus* von der vorhandenen Menge an Algen feststellen. Weiterhin stellte FRICKE (1983: 76) durch Käfighaltung und Nahrungsknappheit bei *Amphiprion bicinctus* eine Verlangsamung der Geschlechtsumwandlung bei dominanten Männchen fest. Weiterhin konnten auch OGDEN & BUCKMANN (1973: 595) einen limitierenden Einfluß der Nahrungsresourcen an pflanzenfressenden Papageifischen (*Scarus croicensis*) im Golf von San Blas und von HOBSON & CHESS (1978: 133) für planktonfressende Fische (*Microlabrichths pascalus*, *Pterocaesio tile*, *Chromis agilis*, *Chromis caerulea*, *Chromis lepidolepis*, *Chromis margaritifer* und *Pomacentrus coelestus*) in der Lagune vom Enewetak Atoll (Marshall Insel) festgestellt bzw. vermutet werden.
Nahrungsmangel auf Grund einer hohen Dichte der Larven bzw. von Jungfischen wird von JONES (1984c: 298) vermutet, welcher zu Verzögerungen im Wachstum führte. Den Nachweis für eine derartige Wachstumsverzögerung, wie sie bei Larven von Invertebraten häufiger vorkommt (vgl. SCHELTEMA 1971: 319 und Tab. 1, hier Darstellung der möglichen Wachstumsverzögerung bei 10 Gastropodenarten; PECHENIK et al. 1984: 1098, hier beim Transatlantik-Transport der Veliger-Larven der Gastropode *Cymatium parthenopeum* auf Grund von Nahrungsmangel oder verminderter Stoffwechselrate), konnte VICTOR (1986c: 1208-1212) an den Otolithen der Larven von *Thalassoma bifasciatum* nachweisen, welcher gleichfalls Nahrungsmangel dafür verantwortlich macht. Durch verlangsamtes Wachstum (auf Grund von Nahrungsmangel) wird die Zeit verlängert, in welcher die Larven Räubern zum Opfer fallen können (vgl. JONES 1984c: 298-299). Von SANO et al. (1984: 51)

liegen Daten für das Verschwinden einzelner korallenpolypenabhängiger Taxa bei Zerstörung der lebenden Korallen vor. THRESHER (1983: 140) konnte einen signifikanten Zusammenhang der Häufigkeit der planktivoren Art *Acanthochromis polyacanthus* von der One Tree Reef Lagune und der Gesamthäufigkeit des tag- und nachtaktiven Planktons, also von der Nahrung ermitteln. Auch das agressive Verhalten territorialer herbivorer Pomacentridae (z.B. *Pomacentrus flavicauda* von Heron Island, Great Barrier Reef) gegenüber anderen herbivoren, nicht aber gegenüber carnivoren Fischen (vgl. hierzu LOW 1971: 648) deutet auf die Bedeutung der Nahrung hin. Von OGDEN & BUCKMAN (1973: 595) werden quantitative saisonale Schwankungen der herbivoren Fischart *Scarus croicensis* durch jahreszeitliche klimatische Schwankungen (Trockenzeit versus Regenzeit) und den sich daraus ergebenen Unterschieden im Sedimenteintrag, welcher sich auf das Wachstum der Nahrungsresourcen auswirkt, vermutet.

Nach DOHERTY (1983b: 223) ist die Nahrung für Larven nicht gleichmäßig im Meer verteilt, sondern in bestimmten Gebieten konzentriert. Eine entsprechende Variabilität korrespondiert demnach möglicherweise mit Zeiten maximaler Primärproduktion und ist vielleicht zeitlich darauf abgestimmt (vgl. RUSSELL et al. 1977: 521; HOUDE 1987: 27). Folglich ist auch die Verteilung der Larven selbst über größere Areale gesehen möglicherweise nicht gleichmäßig (vgl. DOHERTY 1983a: 182). Dies kann von den laichenden adulten Tieren nicht vorhergesehen werden, folglich besitzen die Arten einen Überlebensvorteil, welche ihre Eier oder / und Larven räumlich möglichst weit verbreiten. Auch besitzen die meisten Fischarten ein recht breites Nahrungsspektrum und sind in der Lage, bei Mangel an geeigneter Nahrung auf andere umzusteigen (vgl. FISHELSON 1980b: 430, hier *Labroides dimidiatus*). Manche Arten ändern sogar regelmäßig im Verlauf des Jahres ihre Nahrungsgewohnheiten (vgl. FISHELSON et al. 1986: 938, *Acanthurus nigrofuscus*: im Sommer hauptsächlich von Braun- und Rotalgen, im Winter von Grünalgen; FISHELSON et al. 1987: 37).
Von JONES (1988a: Tab. 2) liegt eine Zusammenstellung von signifikanten Korrelationen zwischen der Häufigkeit von Rifffischen und der Habitat-Kovariante „Algenbedeckung" (= Nahrung) vor, welche von anderen Autoren an verschiedenen Fischarten festgestellt wurden (vgl. Tab. 64).

Fischart	Familie	Kategorie	Kovariante	p	Autor(en)
Chrysophrys auratus	Sparidae	nur juvenile	turf-algae cover	0.79	KINGETT & CHOAT 1981
Notolabrus celidotus	Labridae	nur juvenile	shallow macoalgae cover	0.94	JONES 1984b
Notolabrus celidotus	Labridae	nur juvenile	deep macroalgae cover	0.90	JONES 1984b
Parapercis colias	Parapercidae	nur juvenile	turf-algae cover	0.79	MUTCH 1983
Parapercis colias	Parapercidae	nur adulte	macroalgae cover	-0.68	JONES 1988a

Tab. 64. Signifikante Korrelationen zwischen der Häufigkeit von Rifffischen und der Habitat-Kovariante „Algen" von „medium scale studies" von NE-Neuseeland. Es bedeutet: p = Pearson's Korrelation Koeffizient.

Nach der Kompilation wichtiger Literatur durch ROSS (1986: 352) schätzen 57% der von ihm durchgesehenen Publikationen den Einfluß, welchen die Nahrung hat, höher ein als Einflüsse durch das Habitat (hier nur 32% der Publikationen).

2.3.4.2.7. Vagabundierende Arten

Hierunter versteht man wandernde Arten, welche nur gelegentlich zu den Fleckenriffen gelangen und folglich dort auch nicht immer angetroffen werden können (vgl. RUSSELL et al. 1974: 209). Die Höhe des Anteils der vagabundierenden Formen an der Gesamtzusammensetzung einer Fischfauna und folglich deren Bedeutung läßt sich am leichtesten wieder an Hand von Auszählungen an räumlich begrenzten Fleckenriffen ermitteln, wie dies auch schon bei der Ermittlung der Bedeutung von lebenden Korallen auf die Fischfauna im Kapitel 2.3.4.2.1. geschah. Tab. 65 zeigt einen Vergleich zwischen der Arten- und Individuenzahl standorttreuer Arten versus „Vagabunden" an den drei Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} in der Kashaba Bay.

liegen Daten für das Verschwinden einzelner korallenpolypenabhängiger Taxa bei Zerstörung der lebenden Korallen vor. THRESHER (1983: 140) konnte einen signifikanten Zusammenhang der Häufigkeit der planktivoren Art *Acanthochromis polyacanthus* von der One Tree Reef Lagune und der Gesamthäufigkeit des tag- und nachtaktiven Planktons, also von der Nahrung ermitteln. Auch das agressive Verhalten territorialer herbivorer Pomacentridae (z.B. *Pomacentrus flavicauda* von Heron Island, Great Barrier Reef) gegenüber anderen herbivoren, nicht aber gegenüber carnivoren Fischen (vgl. hierzu LOW 1971: 648) deutet auf die Bedeutung der Nahrung hin. Von OGDEN & BUCKMAN (1973: 595) werden quantitative saisonale Schwankungen der herbivoren Fischart *Scarus croicensis* durch jahreszeitliche klimatische Schwankungen (Trockenzeit versus Regenzeit) und den sich daraus ergebenen Unterschieden im Sedimenteintrag, welcher sich auf das Wachstum der Nahrungsresourcen auswirkt, vermutet.

Nach DOHERTY (1983b: 223) ist die Nahrung für Larven nicht gleichmäßig im Meer verteilt, sondern in bestimmten Gebieten konzentriert. Eine entsprechende Variabilität korrespondiert demnach möglicherweise mit Zeiten maximaler Primärproduktion und ist vielleicht zeitlich darauf abgestimmt (vgl. RUSSELL et al. 1977: 521; HOUDE 1987: 27). Folglich ist auch die Verteilung der Larven selbst über größere Areale gesehen möglicherweise nicht gleichmäßig (vgl. DOHERTY 1983a: 182). Dies kann von den laichenden adulten Tieren nicht vorhergesehen werden, folglich besitzen die Arten einen Überlebensvorteil, welche ihre Eier oder / und Larven räumlich möglichst weit verbreiten. Auch besitzen die meisten Fischarten ein recht breites Nahrungsspektrum und sind in der Lage, bei Mangel an geeigneter Nahrung auf andere umzusteigen (vgl. FISHELSON 1980b: 430, hier *Labroides dimidiatus*). Manche Arten ändern sogar regelmäßig im Verlauf des Jahres ihre Nahrungsgewohnheiten (vgl. FISHELSON et al. 1986: 938, *Acanthurus nigrofuscus*: im Sommer hauptsächlich von Braun- und Rotalgen, im Winter von Grünalgen; FISHELSON et al. 1987: 37).
Von JONES (1988a: Tab. 2) liegt eine Zusammenstellung von signifikanten Korrelationen zwischen der Häufigkeit von Rifffischen und der Habitat-Kovariante „Algenbedeckung" (= Nahrung) vor, welche von anderen Autoren an verschiedenen Fischarten festgestellt wurden (vgl. Tab. 64).

Fischart	Familie	Kategorie	Kovariante	p	Autor(en)
Chrysophrys auratus	Sparidae	nur juvenile	turf-algae cover	0.79	KINGETT & CHOAT 1981
Notolabrus celidotus	Labridae	nur juvenile	shallow macoalgae cover	0.94	JONES 1984b
Notolabrus celidotus	Labridae	nur juvenile	deep macroalgae cover	0.90	JONES 1984b
Parapercis colias	Parapercidae	nur juvenile	turf-algae cover	0.79	MUTCH 1983
Parapercis colias	Parapercidae	nur adulte	macroalgae cover	-0.68	JONES 1988a

Tab. 64. Signifikante Korrelationen zwischen der Häufigkeit von Rifffischen und der Habitat-Kovariante „Algen" von „medium scale studies" von NE-Neuseeland. Es bedeutet: p = Pearson's Korrelation Koeffizient.

Nach der Kompilation wichtiger Literatur durch ROSS (1986: 352) schätzen 57% der von ihm durchgesehenen Publikationen den Einfluß, welchen die Nahrung hat, höher ein als Einflüsse durch das Habitat (hier nur 32% der Publikationen).

2.3.4.2.7. Vagabundierende Arten

Hierunter versteht man wandernde Arten, welche nur gelegentlich zu den Fleckenriffen gelangen und folglich dort auch nicht immer angetroffen werden können (vgl. RUSSELL et al. 1974: 209). Die Höhe des Anteils der vagabundierenden Formen an der Gesamtzusammensetzung einer Fischfauna und folglich deren Bedeutung läßt sich am leichtesten wieder an Hand von Auszählungen an räumlich begrenzten Fleckenriffen ermitteln, wie dies auch schon bei der Ermittlung der Bedeutung von lebenden Korallen auf die Fischfauna im Kapitel 2.3.4.2.1. geschah. Tab. 65 zeigt einen Vergleich zwischen der Arten- und Individuenzahl standorttreuer Arten versus „Vagabunden" an den drei Fleckenriffen FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} in der Kashaba Bay.

	FR_{li}				FR_{re}				FR_{rere}			
	Okt. 1998		Aug. 1999		Okt. 1998		Aug. 1999		Okt. 1998		Aug. 1999	
α-D (max.)	39	**100%**	59	**100%**	14	**100%**	26	**100%**	15	**100%**	14	**100%**
IZ (max.)	280-312	**100%**	271-281	**100%**	62-64	**100%**	59	**100%**	49-51	**100%**	31	**100%**
α-D (Vagab.)	10	**~25%**	24	**~40%**	5	**~30%**	13	**50%**	8	**>50%**	6	**~42%**
IZ (Vagab.)	19	**~<7%**	32	**~<8%**	6	**~10%**	16	**~27%**	11	**~22%**	9	**~30%**

Tab. 65. Vergleich der α-Diversität und der Individuenzahl mit denen der nur sporadisch auftretenden („Vagabunden"), an den drei etwa gleich großen und in gleicher Tiefe gelegenen, nahe beieinanderliegenden Fleckenriffe FR_{li}, FR_{re} und FR_{rere} mit unterschiedlich dichtem Korallenbewuchs. Kashaba Bay, 2. Camp 1998. Es bedeuten: **α-D** = α-Diversität, **IZ** = Individuenzahl, max. = maximal, Vagab. = Vagabunden.

Besonders im Hinblick auf die α-Diversität besitzen die „Vagabunden" einen hohen Anteil an der vorliegenden Fischfauna (zwischen ca. 25% und mehr als 50%). Bei den Individuenzahlen hingegen ist der Anteil an der Gesamtfauna in der Regel deutlich geringer (zwischen weniger als 7% und 30%), wobei die Differenz zwischen dem prozentualen Anteil der α-Diversität gegenüber der Individuenzahl zwischen 10% und 32% betragen. Beim korallenreichen Fleckenriff FR_{li} liegt der individuenmäßige Anteil immer deutlich unter 10% wohingegen er bei den korallenfreien Fleckenriffen FR_{re} und FR_{rere} zwischen 10% und 30% liegt. Möglicherweise spielt hier allerdings der Zufall eine Rolle, welcher sich bei Fleckenriffen mit prinzipiell geringer Individuenzahl eher bemerkbar macht.

Vagabundierende Fische besitzen folglich einen hohen qualitativen, eine deutlich geringeren quantitativen Anteil an der Zusammensetzung einer Korallenfischfauna. Auch liegt ihre Bedeutung darin, daß sie sich aussuchen, welcher Standort ihnen am besten zusagt. Ein Fleckenriff, bei welchem man viele vagabundierende Arten antreffen kann, ist demnach für diese besonders attraktiv. Infolgedessen wurden bei den Bestandsaufnahmen auch alle Vagabunden mitgezählt, denn sie gehören letztlich, wenn auch nur zeitlich befristet dazu.

Nach JONES (1991: 305) liegen in diesem Faktor für demographische Untersuchungen die größten Schwierigkeiten begründet. Auch von WALSH (1985: 370) wird der Wanderung der adulten Fische von Riff zu Riff eine hohe Bedeutung bei den deutlichen Schwankungen der Populationen eingeräumt. Im Gegensatz dazu konnten aber RANDALL (1963a: 45, hier bei *Pomacentrus fuscus*), GUNDERMANN & POPPER (1975: 116, hier Neubesiedlung eines vergifteten Habitats durch adulte Tiere von *Amphiprion bicinctus*, *Dascyllus trimaculatus* und *Plagiotremus rhinorhynchos* 10 Tage nach der Vergiftung, *Epinephelus fasciatus*, *Pterois volitans*, *Pterois radiata* und *Synanceia verrucosa* 30 Tage nach der Vergiftung), ITZKOWITZ (1977: 239; 1985: 67, hier temporäres Wandern der normalerweise standorttreuen Art *Eupomacentrus leucostictus* solange, bis ein geeignetes Habitat zum Laichen vorliegt), ROBERTSON & FORSTER (1982: 227-229), HELFMAN et al. (1982: Abb. 1) und von FORRESTER (1990: 1671 und Tab. 3 für *Dascyllus aruanus*) ein Wandern von subadulten und adulten Tieren zwischen Fleckenriffen feststellen. In einem Beispiel spielt das Wandern von juvenilen Tieren eine mitentscheidende Rolle bei der Wiederbesiedlung (vgl. BROCK et al. 1979: 290). Besonders herbivore Arten wie die Papageifische scheinen tagsüber größere Strecken zu ihren Nahrungsgebieten (Riffdächern) zurückzulegen und abends wieder zurück zu ihren Schlafplätzen zu wandern [vgl. OGDEN & BUCKMAN 1973: 594, hier für *Scarus croicensis* von der Insel Pico Feo in der Karibik (Panama)]. Gleiches konnte auch von FISHELSON et al. (1986: 938) und FISHELSON et al. (1987: 37) im Golf von Aqaba, hier an *Acanthurus nigrofuscus*, *Ctenochaetus striatus* und *Zebrasoma xanthurum*, ermittelt werden, wobei Distanzen von 500-600 m zwischen Schlaf- und Nahrungsort liegen können. Nach GLADFELTER & GLADFELTER (1978: 78) wandern die Individuen der meisten Arten hingegen nicht. Besonders imobil sind juvenile Fische wie auch territoriale Arten (vgl. A.H. WILLIAMS 1981: 1116, hier *Eupomacentrus planifrons*, nur ein Tier wanderte während des ganzen Jahres; ROBERTSON et al. 1981: 1167, hier *Eupomacentrus planifrons*, wandern nur bei experimenteller Verringerung ihres Lebensraumes).

2.3.4.2.8. Verfügbarkeit von Putzerstationen

Von SLOBODKIN & FISHELSON (1974: 374 und Tab. 1) konnte an den Riffen von Eilat (Israel) mit Hilfe der Point Census Methode (= feste Beobachtungsstationen) festgestellt werden, daß die α-Diversität und die Individuenzahl von Fischen an Putzstationen mit *Labroides dimidiatus* deutlich höher waren als an Bereichen ohne dieses Taxon. Zum gleichen Ergebnis kamen schon vor ihnen LIMBBAUGH (1961, zitiert in POTTS 1973: Tab. 19), POTTS (1973: 289) und die neueren Untersuchungen von BESHARY (2000) an Hand von Depopulationsexperimenten. YOUNGBLUTH (1968) und LOSLEY (1972), beide zitiert in EHRLICH (1975: 233), konnten hingegen weder eine Verringerung der Diversität noch eine Zunahme der Zahl von Ektoparasiten bei Enfernung der Putzerfische ermitteln. Falls die erstgenannten Autoren recht haben sollten, wäre dies wohl der extremste bisher nachgewiesene Fall einer direkten positiven Beeinflußung der Fauna bei Vorhandensein oder Fehlen nur eines Taxons. *Labroides dimidiatus* ließ sich an allen vorhandenen Saumriffen und vielfach auch an den untersuchten Fleckenriffen nachweisen. Eine entsprechende Vergleichsstudie konnte aus diesem Grunde nicht durchgeführt werden.

2.3.5. Auswirkungen der Ergebnisse auf die angewandten Methoden

Die gemachten Ergebnisse und die aus der Literatur entnommenen Beobachtungen und Experimente zeigen sehr deutlich die methodischen Probleme auf, welche bei ökologischen Untersuchungen sehr wahrscheinlich überall und immer wieder auftreten und auftreten werden. Diese sollen an der modernen, aus der Literatur bekannten und von mir angewandten „Coral Reef Fish Visual Census"-Methode genauer erläutert werden. Wie schon im Kapitel 1.3.2. (Fischökologische Untersuchungsmethoden) genannt, handelt es sich hierbei um eine Kombination aus zwei verschiedenen Untersuchungstechniken, welche einerseits Unterschiede in der Fischfaunenzusammensetzung von Korallenfischen an unterschiedlichen Orten mit Hilfe von Häufigkeitskategorien aufzeigen, andererseits durch Fischzählungen und dem Abschätzen der jeweiligen Größe der Tiere Daten zur Populationsstruktur, Größenstruktur und zum vorhandenen Bestand liefern sollen. Diese Methode wird zur Zeit am häufigsten (vgl. hierzu die Zusammenstellung in dieser Arbeit im Anhang 1), besonders aber in Australien und auf den Philippinen angewendet (vgl. ENGLISH et al. 1997: 68). Sie besitzt, von den bei ENGLISH et al. (1997: 69, 70, 77) angegebenen Nachteilen und zu beachtenden Anweisungen bei der Durchführung (vgl. hierzu auch SALE & DOUGLAS 1981: 337) noch eine weitere, sehr viel schwerwiegendere, von den Autoren nur angedeutete Unsicherheit. An Hand der Fischzählungen sowohl an den Fleckenriffen als auch an ganzen Saumriffabschnitten konnte gezeigt werden, daß die tageszeitlichen Schwankungen außerordentlich groß sind (vgl. hierzu auch POTTS 1981: Abb. 2; zwischen 11 und 34 Individuen). Folglich müßte man, will man einzelne Riffabschnitte quantitativ miteinander vergleichen, an allen untersuchten Abschnitten zu immer ein und derselben Zeit die entsprechenden Zählungen durchführen. Dies gilt sowohl für die Tageszeit als auch für den Monatszeitraum, da es nicht nur zu tageszeitlichen sondern auch zu saisonalen Schwankungen innerhalb einer Fischpopulation bzw. einer Fischart kommt. Dies läßt sich besonders deutlich an der zu verschiedenen Monaten verschieden großen Anzahl von Jungfischen erkennen. Hier bestehen in meinen Augen die größten Schwierigkeiten sowohl was die Ausführung der Methode angeht (die Untersuchungszeit wird dadurch erheblich eingeschränkt) als auch was die Interpretation und Vergleichbarkeit der erhobenen Daten mit Riffen aus anderen Regionen betrifft. Nach SALE & DOUGLAS (1981: 337, 338) ist die Anzahl der durchgeführten Visual Censi (mindestens drei bis vier) entscheidend für die Vollständigkeit einer Untersuchung. Werden diese aber alle zu einer Zeit minimaler Aktivität der Fische durchgeführt (z.B. gegen Mittag), dann wird auch die Anzahl der Visual Censi nichts an der zu geringen erfaßten Arten- und Individuenzahl ändern. Manche Arten lassen sich nur zu ganz bestimmten Tageszeiten erfassen (Bsp. *Canthigaster pygmaea* im Arbeitsgebiet nur, wenn es schon

fast dunkel war). Von den genannten Autoren wird auch gefordert, die maximale α-Diversität und Individuenzahl bei entsprechenden Vergleichen zu verwenden (vgl. SALE & DOUGLAS 1981: 334). Diese kann aber, besonders quantitativ nur zu sehr früher Stunde ermittelt werden, nämlich dann, wenn die tagaktiven Fische schon und die nachtaktiven Fische noch vorhanden sind (vgl. HOBBSON 1972: 715). Diese Überschneidung ist aber zeitlich auf weniger als eine halbe Stunde beschränkt und für eine Datenerhebung nicht ausreichend. Zumindest im Arbeitsgebiet ist die Individuenzahl selbst der nur tagsüber anzutreffenden Fische sehr früh am Morgen gegen 7°° am höchsten (vgl. die tageszeitlichen Individuenzahlen in SCHRAUT 1995: Anhang 2.1-2.15.). Folglich muß eine Zählung mindestens drei bis vier Mal wiederholt und zu verschiedenen Tageszeiten durchgeführt werden muß.

2.4. Ichthyologischer Zonierungsversuch für die Saumriffe im Arbeitsgebiet

In diesem Kapitel werden standortübergreifende Schlußfolgerungen wie eine ichthyologische Zonierung, eine ichthyologisch begründete Gliederung in Saumrifftypen und ein überregionaler, regionaler und lokaler Ähnlichkeitsvergleich durchgeführt. Eine Zonierung der Saumriffe im Arbeitsgebiet wurde von SCHRAUT (1995: 123-132, Tab. 3-6 und Abb. 30-32) im Rahmen der Diplom-Arbeit auf der Grundlage der drei Standorte 1-3 durchgeführt. Dabei werden die dort gemachten Ergebnisse hier nicht nur ergänzt (Ausdehnung auf alle 11 Standorte) und z.T. korrigiert, sondern auch durch ein weiteres Kapitel zu Tiefenangaben erweitert.

2.4.1. Methodische Voraussetzungen für eine ichthyologische Riffzonierung

Um eine generelle Zonierung eines Riffes an Hand der Ichthyofauna durchführen zu können, müssen einige theoretische und methodische Überlegungen angestellt werden. So stellt sich besonders die Frage, welche Fische sich für eine derartige Untersuchung methodisch eignen. Auf Grund der im Anhang 14 dargestellten quantitativen und qualitativen Zusammenstellung der an allen untersuchten Standorten auftretenden Fischarten lassen sich einige wichtige theoretische Grundlagen für weitere Untersuchungen ableiten, welche hier kurz dargestellt werden sollen.

a. Es müssen Fischtaxa ausgewählt werden, welche an möglichst allen, ökologisch zum Teil recht verschiedenen Riffabschnitten auftreten, um eine gewisse Allgemeingültigkeit der Ergebnisse erzielen zu können. Tab. 66 führt die Arten auf, welche an mindestens 9 der 11 Standorten auftreten und folglich über praktisch alle bearbeiteten Saumrifftypen verbreitet sind (insgesamt 94 Arten). Aus dieser Auswahl von eurytropen Arten lassen sich für eine Zonierung die geeigneten Taxa nach weiteren Kriterien auswählen.

b. Es können nur die Fischarten berücksichtigt werden, welche eine hinreichende Häufigkeit, d.h., zumindest regelmäßig (r) im Arbeitsgebiet auftauchen. Es hat wenig Sinn, nur selten auftretende Arten zu verwenden, da ansonsten der Zufall eine zu große Rolle spielt (vgl. SCHRAUT 1995: 123).

c. Es können nur die Fischarten berücksichtigt werden, welche eindeutige Aussagen bezüglich ihres ökologischen Standortes innerhalb des Riffes zulassen. Formen, welche über den gesamten Standort (horizontal und vertikal) verbreitet sind, können für eine Zonierung in der Regel nicht verwendet werden (vgl. Ausnahmen unter Punkt **d**) [vgl. SCHRAUT 1995: 123].

fast dunkel war). Von den genannten Autoren wird auch gefordert, die maximale α-Diversität und Individuenzahl bei entsprechenden Vergleichen zu verwenden (vgl. SALE & DOUGLAS 1981: 334). Diese kann aber, besonders quantitativ nur zu sehr früher Stunde ermittelt werden, nämlich dann, wenn die tagaktiven Fische schon und die nachtaktiven Fische noch vorhanden sind (vgl. HOBBSON 1972: 715). Diese Überschneidung ist aber zeitlich auf weniger als eine halbe Stunde beschränkt und für eine Datenerhebung nicht ausreichend. Zumindest im Arbeitsgebiet ist die Individuenzahl selbst der nur tagsüber anzutreffenden Fische sehr früh am Morgen gegen 7°° am höchsten (vgl. die tageszeitlichen Individuenzahlen in SCHRAUT 1995: Anhang 2.1-2.15.). Folglich muß eine Zählung mindestens drei bis vier Mal wiederholt und zu verschiedenen Tageszeiten durchgeführt werden muß.

2.4. Ichthyologischer Zonierungsversuch für die Saumriffe im Arbeitsgebiet

In diesem Kapitel werden standortübergreifende Schlußfolgerungen wie eine ichthyologische Zonierung, eine ichthyologisch begründete Gliederung in Saumrifftypen und ein überregionaler, regionaler und lokaler Ähnlichkeitsvergleich durchgeführt. Eine Zonierung der Saumriffe im Arbeitsgebiet wurde von SCHRAUT (1995: 123-132, Tab. 3-6 und Abb. 30-32) im Rahmen der Diplom-Arbeit auf der Grundlage der drei Standorte 1-3 durchgeführt. Dabei werden die dort gemachten Ergebnisse hier nicht nur ergänzt (Ausdehnung auf alle 11 Standorte) und z.T. korrigiert, sondern auch durch ein weiteres Kapitel zu Tiefenangaben erweitert.

2.4.1. Methodische Voraussetzungen für eine ichthyologische Riffzonierung

Um eine generelle Zonierung eines Riffes an Hand der Ichthyofauna durchführen zu können, müssen einige theoretische und methodische Überlegungen angestellt werden. So stellt sich besonders die Frage, welche Fische sich für eine derartige Untersuchung methodisch eignen. Auf Grund der im Anhang 14 dargestellten quantitativen und qualitativen Zusammenstellung der an allen untersuchten Standorten auftretenden Fischarten lassen sich einige wichtige theoretische Grundlagen für weitere Untersuchungen ableiten, welche hier kurz dargestellt werden sollen.

a. Es müssen Fischtaxa ausgewählt werden, welche an möglichst allen, ökologisch zum Teil recht verschiedenen Riffabschnitten auftreten, um eine gewisse Allgemeingültigkeit der Ergebnisse erzielen zu können. Tab. 66 führt die Arten auf, welche an mindestens 9 der 11 Standorten auftreten und folglich über praktisch alle bearbeiteten Saumrifftypen verbreitet sind (insgesamt 94 Arten). Aus dieser Auswahl von eurytropen Arten lassen sich für eine Zonierung die geeigneten Taxa nach weiteren Kriterien auswählen.

b. Es können nur die Fischarten berücksichtigt werden, welche eine hinreichende Häufigkeit, d.h., zumindest regelmäßig (r) im Arbeitsgebiet auftauchen. Es hat wenig Sinn, nur selten auftretende Arten zu verwenden, da ansonsten der Zufall eine zu große Rolle spielt (vgl. SCHRAUT 1995: 123).

c. Es können nur die Fischarten berücksichtigt werden, welche eindeutige Aussagen bezüglich ihres ökologischen Standortes innerhalb des Riffes zulassen. Formen, welche über den gesamten Standort (horizontal und vertikal) verbreitet sind, können für eine Zonierung in der Regel nicht verwendet werden (vgl. Ausnahmen unter Punkt **d**) [vgl. SCHRAUT 1995: 123].

An 9 der 11 Standorten vorhandene Taxa und ihre ermittelte Häufigkeit					
Taeniura lymma	9 / 4	*Lethrinus mahsena*	9 / 5	*Cetoscarus bicolor*	9 / 3
Synodus variegatus	9 / 6	*Mulloides vanicolensis*	9 / 6	*Scarus gibbus*	9 / 4
Sargocentron spiniferum	9 / 3	*Kyphosus cinerascens*	9 / 5	*Acanthurus sohal*	9 / 5
Pterois volitans	9 / 4	*Centropyge multispinis*	9 / 5	*Naso unicornis*	9 / 4
Aethaloperca rogaa	9 / 4	*Plectroglyph. lacrymatus*	9 / 5	*Siganus luridus*	9 / 5
Cheilodipterus macrodon	9 / 5	*Abudefduf sordidus*	9 / 4	*Siganus rivulatus*	9 / 6
Lutjanus bohar	9 / 4	*Bodianus anthioides*	9 / 4	*Balistoides viridescens*	9 / 3
Caesio suevicus	9 / 6	*Larabicus quadrilineatus*	9 / 4	*Alutera scripta*	9 / 3
Gerres argyreus	9 / 5	*Cheilio inermis*	9 / 5	*Ostracion cyanurus*	9 / 4
					Σ27

An 10 der 11 Standorten vorhanden und ihre ermittelte Häufigkeit					
Neoniphon sammara	10 / 4	*Chaetodon semilarvatus*	10 / 5	*Scarus niger*	10 / 4
Pterois radiata	10 / 4	*Chromis caerulea*	10 / 7	*Scarus sordidus*	10 / 5
Plectrop. pessuliferus	10 / 4	*Chromis ternatensis*	10 / 7	*Exallias brevis*	10 / 3
Variola louti	10 / 4	*Cheilinus lunulatus*	10 / 5	*Plagiotr. rhinorhynchos*	10 / 4
Pseuda. squamipinnis	10 / 7	*Cheilinus undulatus*	10 / 3	*Plagiotremus tapeinosoma*	10 / 4
Caesio lunaris	10 / 6	*Stethojulis albovittata*	10 / 6	*Plagiotremus townsendi*	10 / 4
Plectorhinchus gaterinus	10 / 4	*Coris aygula*	10 / 4	*Enneapterygius* sp. 2	10 / 5
Monotaxis grandoculis	10 / 4	*Halichoeres hortulanus*	10 / 4	*Naso lituratus*	10 / 4
Parupeneus forsskali	10 / 5	*Scarus frenatus*	10 / 4	*Pseudobalistes fuscus*	10 / 3
					Σ27

An allen 11 Standorten vorhanden und ihre ermittelte Häufigkeit					
Tylosurus crocodilus	11 / 6	*Chaetodon melannotus*	11 / 6	*Gomphosus caeruleus*	11 / 6
Myripristis murdjan	11 / 4	*Chaetodon paucifasciatus*	11 / 6	*Scarus ferrugineus*	11 / 5
Adioryx caudimaculatus	11 / 4	*Chaetodon trifascialis*	11 / 4	*Hipposcarus harid*	11 / 5
Epinephelus fasciatus	11 / 5	*Heniochus intermedius*	11 / 5	*Cirripectes castaneus*	11 / 6
Cephalopholis argus	11 / 5	*Pygoplites diacanthus*	11 / 5	*Eviota guttata*	11 / 6
Cephalopholis miniata	11 / 4	*Paracirrhites forsteri*	11 / 6	*Acanthurus nigrofuscus*	11 / 6
Grammistes sexlineatus	11 / 5	*Crenimugil crenilabis*	11 / 6	*Ctenochaetus striatus*	11 / 5
Pseudochromis fridmani	11 / 6	*Chromis dimidiata*	11 / 7	*Zebrasoma veliferum*	11 / 5
Parupeneus cyclostomus	11 / 5	*Pomacentrus sulfureus*	11 / 6	*Zebrasoma xanthurum*	11 / 4
Parupeneus macronema	11 / 4	*Amblyglyph. leucogaster*	11 / 6	*Balistapus undulatus*	11 / 4
Caranx melampygus	11 / 4	*Abudefduf vaigiensis*	11 / 6	*Rhinecanthus assasi*	11 / 5
Chaetodon auriga	11 / 5	*Pseudoch. hexataenia*	11 / 5	*Arothron diadematus*	11 / 5
Chaetodon austriacus	11 / 6	*Labroides dimidiatus*	11 / 5		**Σ40**
Chaetodon fasciatus	11 / 5	*Thalassoma klunzingeri*	11 / 6		

Tab. 66. Zusammenstellung aller Fischtaxa, welche an mindestens neun der 11 verschiedenen Standorten auftreten und ihre Häufigkeit unter Zugrundelegung der Häufigkeitskategorien nach RUSS 1985. Es bedeutet: *Plagiotr.* = *Plagiotremus*, *Plectroglyph.* = *Plectroglyphidodon*, *Plectrop.* = *Plectropomus*, *Pseuda.* = *Pseudanthias*, *Pseudoch.* = *Pseudocheilinus*.

d. Wandernde Arten oder Formen, welche sich auf den ersten Blick uneinheitlich bezüglich ihres Standortes verhalten, können unter Umständen durch eine quantitative Untersuchung (Auszählen von Fischindividuen innerhalb der jeweiligen Riffzone) zu einer groben Gliederung des Riffes in einzelne Zonen herangezogen werden (vgl. hierzu die Anhänge 19-47). Dabei müssen folgende arbeitstechnische Bedingungen erfüllt sein (vgl. SCHRAUT 1995: 123):

d 1. Die Art muß schon aus großer Entfernung (mindesten 5-8 m) sicher identifizierbar sein. Da viele der auftretenden Formen sehr mobil sind, ist eine schnelle und sichere Bestimmung Grundvoraussetzung.

d 2. Die Art darf nicht zu häufig sein, da der Meßfehler (Individuen, welche übersehen oder doppelt gezählt werden) zu groß wird.

d 3. Es müssen über einen ganzen Tag (z. B. jede Stunde) die Untersuchungen wiederholt werden, damit man die tageszeitlichen Populationsschwankungen und vielleicht auch die daraus resultierenden räumlichen Verschiebungen innerhalb der verschiedenen Riffzonen erkennen kann (vgl. das vorherige Kapitel 2.3.5. Auswirkungen der Ergebnisse auf die angewandten Methoden).

d 4. Aus Gründen einer einheitlichen ("standardisierten") Beobachtung wurden die Riffabschnitte immer nur aus der gleichen Richtung abgeschwommen, damit immer die gleiche Einsicht in das Riff vorlag. Auch auf die zeitliche Dauer der Zählung wurde geachtet, da die Schwimmgeschindigkeit einen großen Einfluß auf die

Erfassungsmöglichkeit aller Arten und Individuen hat (vgl. LINCOLN-SMITH 1988: 223, 225, Abb. 2 und 3). Für eine Zählung wurde immer in etwa die gleiche Zeitdauer von ca. 45 Minuten für den vorgesehenen Riffabschnitt eingehalten.

Werden nun alle diese Vorgaben für eine Zonierung zugrunde gelegt und die Vorgaben für die Häufigkeit (mindestens häufig bis sehr häufiges Auftreten) und für das Vorkommen (mindestens an 10 der 11 Riffabschnitte) scharf angewendet, so reduziert sich die Anzahl an brauchbaren Fischtaxa auf 17 Arten (vgl. Tab. 67).

Pseudanthias squamipinnis	10 / 7	*Pseudochromis fridmani*	11 / 6	*Amblyglyph. leucogaster*	11 / 6
Caesio lunaris	10 / 6	*Heniochus intermedius*	11 / 5	*Abudefduf vaigiensis*	11 / 6
Chaetodon semilarvatus	10 / 5	*Paracirrhites forsteri*	11 / 6	*Labroides dimidiatus*	11 / 5
Chromis ternatensis	10 / 7	*Chromis dimidiata*	11 / 7	*Cirripectes castaneus*	11 / 6
Enneapterygius sp. 2	10 / 5	*Chromis ternatensis*	10 / 7	*Eviota guttata*	11 / 6
Grammistes sexlineatus	11 / 5	*Pomacentrus sulfureus*	11 / 6		**Σ17**

Tab. 67. Zusammenstellung der Fischtaxa, welche alle die unter Punkt a-d genannten Voraussetzungen für eine qualitative Riffzonierung besitzten (= 17 Arten).

2.4.1.1. Zonierung der Saumriffe im Arbeitsgebiet an Hand der Ichthyofauna

Bei der nun durchzuführenden Eingruppierung der einzelnen Fischarten in die verschiedenen Zonen eines Saumriffes stellt man fest, daß die meisten der hier ausgewählten Fischtaxa den Bereich der Riffkante und den Riffabhang bevorzugen. Für das strandferne Riffdach liegt nur eine Art vor (*Cirripectes castaneus*), für das strandnahe Riffdach lassen sich keine guten Charakterarten ausmachen, welche die strengen vorgelegten Kriterien erfüllen. Werden diese etwas weniger eng ausgelegt, so lassen sich für das strandnahe und -ferne Riffdach noch einige zusätzliche Taxa ermitteln, welche hierfür „typisch" sind (vgl. Tab. 68).

strandnahes Riffdach	strandfernes Riffdach	Riffkante	Riffabhang
Lophalticus k. magnusi	*Scolopsis ghanam*	***Pseudanthias squamipinnis***	***Labroides dimidiatus***
Eviota guttata	*Chaetodon melannotus*	***Caesio lunaris***	***Heniochus intermedius***
Istiblennius edentulus	*Rhinecanthus assasi*	***Amblyglyphidodon leucogaster***	***Chaetodon semilarvatus***
	Eviota guttata	***Cirripectes castaneus***	***Pseudochromis fridmani***
		Enneapterygius sp. 2	***Grammistes sexlineatus***
		Paracirrhites forsteri	***Pomacentrus sulfureus***
		Abudefduf vaigiensis	***Chromis dimidiata***
			Chromis ternatensis

Tab. 68. Zusammenfassung der Ergebnisse einer qualitativen und quantitativen Zuordnung der Fischtaxa in die verschiedenen Zonen innerhalb eines Riffes. Es bedeutet: *k.* = *kirkii*, fett unterlegte Arten = nach den vorgegebenen Kriterien für eine Zonierung geeignete Arten, nicht fett unterlegte Arten = weitere für eine Zonierung herangezogene Taxa, welche nur einen Teil der genannten Kriterien erfüllen. Ergänzt und verändert nach SCHRAUT (1995: Tab. 3).

Die hier vorgestellte Gliederung der Saumriffe des Arbeitsgebietes in einzelne Zonen soll nun kritisch mit den bisher bekannten Ergebnissen aus der Literatur verglichen werden. Dies ist nicht ganz unproblematisch, da zum einen nur wenige Publikationen existieren, welche sich an Hand der Ichthyofauna mit Riffzonierungen besonders im Roten Meer befassen. Zum anderen wird zwar öfters auf die bevorzugten Standorte einzelner Fischarten eingegangen, aber es werden keine zusammenfassende Zonierungskonzepte und -kriterien, welche einzelne Fischarten erfüllen müssen, genannt. Ein wichtiger Grund liegt sicher in der oft hohen Mobilität der meisten Fische und daß man ihnen folglich nicht die Standorttreue zutraut, wie das bei festsitzenden Korallen und anderen Wirbellosen der Fall ist. Ein zusätzliches Problem ergibt sich aus den oft mangelnden Ortsangaben und Angaben zur Morphologie der bearbeiteten Riffe, welche eine Vergleichbarkeit erschweren.

2.4.1.2. Erläuterungen zu den einzelnen Riffzonen im Arbeitsgebiet

2.4.1.2.1. strandnahes Riffdach (*Istiblennius edentulus*, *Lophalticus kirkii magnusi* und *Eviota guttata*)

Dieser Bereich entspricht der bei KLAUSEWITZ (1967: Abb. 5, Zone 1-2) dargestellten Abrasionsplattform am Profil 1. *Lophalticus kirkii magnusi* kommt nach dem gleichen Autor nur in der Brandungshohlkehle von Profil 3 (vgl. hierzu auch die Beobachtungen von MAGNUS 1963: 128 und 1966: 543, hier an der Küste von Kosseir und die Angaben bei KLAUSEWITZ 1964: 134), *Istiblennius edentulus* nur auf der Abrasionsplattform von Profil 1 vor (vgl. KLAUSEWITZ 1967: 65 bzw. 52 und ZANDER 1967: Abb. 9, bzw. 2, 5 und 12). Dies stimmt mit den von mir gemachten Beobachtungen vollkommen überein (vgl. SCHRAUT 1995: 131; in dieser Arbeit auf Tab. 68). Von FISHELSON (1971: 123-126 und Tab. 4) werden für diesen Bereich („infratidal rock" = *Tectarius armatus / Tetraclita squamosa rufotincta* community) drei Arten (*Istiblennius rivulatus*, *Salarias fasciatus* und *Bathygobius fuscus*) genannt, welche von mir alle nicht in dieser Zone angetroffen wurden bzw. z.T. nicht im Untersuchungsgebiet auftraten. Nach ZANDER (1967: Abb. 2 und 5) und KLAUSEWITZ (1967: 52) kommt auf der strandnahen Abrasionsterrasse (= strandnahes Riffdach) zusätzlich noch *Antennablennius hypenetes* vor, eine Art, welche im Arbeitsgebiet aber nur auf zwei Riffdächern in der Shark's Bay angetroffen wurde. Nach HIATT & STRASBURG (1960: 114 und Abb. 3) kommt *Istiblennius edentulus* in den Korallenriffen der Marshall Inseln im Bereich der „Tidepools" (Supra- und Intertidalpools) vor, also ökologisch gesehen im gleichen Habitat wie das strandnahe Riffdach. *Eviota guttata* ist gleichfalls besonders in den Tidentümpeln häufig anzutreffen, wie überhaupt der gesamte strandnahe Bereich durch das häufige Auftreten von Grundeln und Schleimfischen gekennzeichnet ist (siehe hierzu auch KLUNZINGER 1872: 40-41, Brunnenfische). Besonders wenn man bei Ebbe über das strandnahe Riffdach wandert und sich die Tidentümpel genauer anschaut, wird dies auch quantitativ deutlich. Insgesamt ist der Arten- und Individuenreichtum in dieser gegenüber denen der übrigen Zonen deutlich vermindert. Dies hängt sehr wahrscheinlich mit dem zeitweiligen Trockenfallen, also extremen ökologischen Bedingungen (extreme Feuchtigkeits-, Temperatur- und Salzgehaltsschwankungen), so wie mit der hierdurch gleichfalls verringerten Möglichkeit für Beobachtungen unter Wasser zusammen (vgl. hierzu auch CHAVE & ECKERT 1974: 314).

2.4.1.2.2. strandfernes Riffdach (*Cirripectes castaneus*)

Dieser Bereich entspricht der bei KLAUSEWITZ (1967: Abb. 5, Zone 3) dargestellten „knubbeligen Abrasionsterrasse" vom Profil 1. Von hier wird *Acentrogobius ornatus* (RÜPPELL 1830) als eine häufige dort vorkommende und diesen Bereich charakterisierende Art genannt (vgl. KLAUSEWITZ 1967: 58). An den untersuchten Standorten konnte sie (hier *Istigobius ornatus*) jedoch nur auf Sand- und Geröllböden vor der Riffkante am Riffabhang in meist flachem Wasser angetroffen werden. *Cirripectes castaneus* tritt häufig auch direkt an der Riffkante auf, eine gute, scharf umrissene Zone liegt folglich nicht vor.
Von BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981: 79) können an Riffen bei Aqaba (Jordanien) die Acanthuridae als eine für das strandferne Riffdach (= reef flat, vgl. in WILLIAMS 1991: Abb. 3) dominierende Gruppe pflanzenfressender Fische ermittelt werden. Zu ganz ähnlichen Ergebnissen kommen auch schon JONES & CHASE (1975: Tab. 1) an Riffen von Guam. Im Gegensatz dazu stehen allerdings die Ergebnisse von RUSS (1984b), wonach am Great Barrier Reef Vertreter der Acanthuridae sowohl an Riffen des Mid- als auch des Outershelfes (vgl. hierzu WILLIAMS 1991: Abb. 6) entweder häufiger oder zumindest in etwa gleichhäufig am Riffabhang wie auf dem strandfernen Riffdach vorhanden sind (vgl. WILLIAMS 1991: Abb. 4 oben; RUSS 1984b: Tab. 2 „no significant differences between reefs for any zones"). Auch nach JONES & CHASE (1975: Tab. 1) muß

für diese Gruppe eine differenziertere Sicht vorgenommen werden. So dominieren die Acanthuridae artenmäßig im „Outer Reef" und „Channel Wall" Bereichen (hier 9 der 11 Arten), aber nur für 4 Arten gilt dies ausschließlich. Die meisten Acanthuridae sind über mehr als drei Zonen verbreitet und besitzen nur eine unterschiedliche individuenmäßige Häufigkeit in jeder Zone. Dies zeigen auch die Untersuchungen von EDWARDS & ROSEWELL (1980: Abb. 3 und Tab. 2). Dabei ist *Acanthurus sohal* und *Ctenochaetus striatus* noch am stärksten an das Riffdach und an die Riffkante (bis in geringer Tiefe) gebunden.

Nach eigenen Beobachtungen an den Standorten 1-3 der Shark's Bay läßt sich gleichfalls keine pauschale Eingruppierung der Acanthuridae feststellen. Für die häufigste Art, *Acanthurus nigrofuscus*, trifft dies nicht, für *Acanthurus sohal*, der zweithäufigsten Art innerhalb der Acanthuridae nach eigenen Auszählungen nur bedingt zu (vgl. hierzu auch die Anhänge 19b, 32, 45, 46c). Gefressen wird zwar in allen untersuchten Riffabschnitten ausschließlich auf dem (gesamten) Riffdach, in der Shark's Bay werden aber auch viele Individuen vor der Riffkante im oberen Bereich des Riffabhanges angetroffen (vgl. SCHRAUT 1995: Anhang 2.14. Profil 2-3). Eine auf das Riffdach beschränkte Dominanz der Acanthuridae generell für alle Riffe zu postulieren, wie von BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981: 79) geschehen, ist demnach nur eingeschränkt möglich. Von HIATT & STRASBURG (1960: 116 und Abb. 3) werden unter anderen *Acanthurus nigrofuscus*, *Chaetodon auriga* und *Abudefduf sordidus* für die „Seaward Reef Flat Fauna" genannt. Im Untersuchungsgebiet erfüllt aber nur die erstgenannte Art das Häufigkeitskriterium, aber nicht das Zonenkriterium. Dies wird auch von HIATT & STRASBURG (1960: 116) festgestellt, wobei *Acanthurus nigrofuscus* auch noch häufig in der „Surf Zone and Surge Channels" auftritt (vergleichbar mit dem Riffabhang), erfüllt folglich nicht das Kriterium einer Zonenart. Auch von HOBSON (1974: Abb. 5, 6 und Tab. 4, 5) wird *Acanthurus nigrofuscus* als dominierende Art für das „Shallow Reef Flat" (entspricht dem strandnahen Riffdach sensu SCHRAUT 1995: Abb. 21) und das „Reef Face" Habitat (enspricht dem strandfernen Riffdach + Riffkante + Riffabhang sensu SCHRAUT 1995: Abb. 21) genannt. Im Gegensatz dazu kommt *Acanthurus nigrofuscus* nach JONES & CHASE (1975: Tab. 1) auf Fleckenriffen und dem Riffdach nur sehr selten, häufig hingegen an der Riffkante + Riffabhang („Outer Reef" sensu JONES & CHASE 1975) vor. Auch von GOSLINE (1965: Tab. 1) wird *Acanthurus nigrofuscus* für insgesamt drei verschiedene Zonen genannt. *Acanthurus nigrofuscus* hingegen ist an der Riffkante der von EDWARDS & ROSEWELL (1980: Abb. 2 und Tab. 2) untersuchten Riffe des Sudans mit Abstand am häufigsten, gefolgt vom Riffdach und Riffabhang (zwischen 15 und 20 m), also auch hier über mehrere Zonen verbreitet.

Von den für beide Zonen von mir als „bedingt tauglichen und folglich hinzugefügten" Arten *Scolopsis ghanam*, *Chaetodon melannotus* und *Rhinecanthus assasi* weichen die von BOUCHON-NAVARO und KLAUSEWITZ gemachten Ergebnisse deutlich ab (vgl. SCHRAUT 1995: 131-132).

So wird *Chaetodon melannotus* vom erstgenannten Autor als eine nur sehr selten im Flachwasser (gemeint ist hier die Riffplattform), deutlich häufiger am äußeren Riffabhang (entspricht in etwa der Riffkante + Riffabhang sensu SCHRAUT 1995; vgl. BOUCHON-NAVARO 1980: 250 und Abb. 3, Nr. 3) auftretende Art genannt. Auch an Riffen des Sudan kommt diese Art nicht auf dem Riffdach und an der Riffkante, sondern erst ab einer Tiefe von 5 m vor mit Schwerpunkt ihrer Verbreitung in 15-20 m Tiefe (vgl. EDWARDS & ROSEWELL 1980: Tab. 2). Nach RUSS (1989: Abb. 5) kommt *Chaetodon melannotus* an Riffen bei der Insel Sumilon (Philippinen) an der Riffkante (d.h. bis in ca. 5 m Tiefe) am häufigsten vor, ist aber auf dem Riffdach gleichfalls recht zahlreich. Sie erfüllt aber insgesamt nicht die Häufigkeitskriterien einer Zonenart (maximal 4.5 Individuen / 500 m^2; vgl. RUSS 1989: Abb 5). Nach JONES & CHASE (1975: Tab. 1) kommt *Chaetodon melannotus* an Riffen von Guam mit 4 bzw. 3 Exemplaren (pro 1400 m^2) nur auf Fleckenriffen und am Riffabhang vor, erfüllt demnach auch hier nicht das Kriterium der Häufigkeit.

Nach KLAUSEWITZ (1967: 62) ist die Art *Rhinecanthus assasi* auf dem äußeren Riffabhang sehr häufig (vgl. aber SCHRAUT 1995: Tab. 6 und Abb. 32b). Nach EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 2) kommt diese Art auf dem Riffdach am häufigsten vor, ist aber auch noch am tieferen Riffabhang (zwischen 10 und 20 m) vorhanden. *Scolopsis ghanam* hingegen wird bei keinem der Autoren erwähnt. Trotz ihrer Seltenheit sind die beiden Arten *Chaetodon fasciatus* und *Chaetodon auriga*

gute Anzeiger für das strandferne Riffdach (vgl. HIATT & STRASBURG 1960: 116 und Abb. 3; BOUCHON-NAVARO 1980: Abb. 3, Nr. 1-2; 1981: Abb. 2, hier nur für *Chaetodon auriga*). Im Arbeitsgebiet ist die Individuenzahl beider Arten zwar recht hoch, sie erfüllen aber nicht die für eine Trennung in Riffdach und Riffabhang geforderten Kriterien (vgl. SCHRAUT 1995: Anhang 2.11. und Abb. 30 und in dieser Arbeit Anhang 14 und Tab. 49 und 50). Nach JONES & CHASE (1975: Tab. 1) kommt *Chaetodon auriga* am häufigsten auf Fleckenriffen, etwas seltener auf dem Riffdach vor und fehlt fast völlig an der Riffkante + Vorriff. Auch nach GOSLINE (1965: Tab. 1) kommt *Chaetodon auriga* in zwei der von ihm genannten Zonen vor. Zu gleichen Ergebnissen kommen EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 3), wonach *Chaetodon auriga* sowohl auf dem Riffdach als auch an der Riffkante und dem Riffabhang (bis in 20 m Tiefe) vorhanden ist, wobei sie individuenmäßig auf dem Riffdach und an der Riffkante ihr Häufigkeitsmaximum besitzt (zwischen 4 und 20 Individuen / Zählung). *Chaetodon fasciatus* ist nach den gleichen Autoren deutlich seltener (zwischen 3 und 14 Individuen), dafür aber stärker auf das Riffdach und an die Riffkante gebunden. Von ZANDER (1967: Abb. 2, 5 und 12) wird *Salarias fasciatus* als eine „Zonenart" angesehen, welche besonders auf der Abrasionsterrasse (= Sublitoral, vgl. auch ZANDER 1972: 299; 1974: 61) auftritt. Diese Art konnte im Arbeitsgebiet nicht angetroffen werden, was sehr wahrscheinlich mit der deutlich geringeren morphologischen Vielfalt des strandfernen Riffdaches zusammenhängt.

2.4.1.2.3. Riffkante (*Pseudanthias squamipinnis*)

Dieser Bereich entspricht in etwa dem bei KLAUSEWITZ (1967: Abb. 5) dargestellten äußeren Bereich der Zone 9 des Hauptriffes, wird aber von dem Autor in seiner Publikation nicht genauer erläutert. Nach eigenen Beobachtungen kommt *Pseudanthias squamipinnis* am häufigsten an der Riffkante, seltener noch am Riffabhang vor und rechtfertigt folglich ihre Bedeutung für eine Zonierung (vgl. SCHRAUT 1995: 132). Die hier noch zugeordneten Arten *Caesio lunaris*, *Amblyglyphidodon leucogaster*, *Abudefduf vaigiensis* und *Paracirrhites forsteri* sind an der Riffkante am häufigsten, aber sehr viel weniger an diese gebunden. Die auch auf dem strandfernen Riffdach vorkommende Art *Cirripectes castaneus* ist möglicherweise an der Riffkante häufiger als dort und für diesen Bereich gleichfalls kennzeichnend. Übereinstimmende Ergebnisse liefern hier die Untersuchungen von RUSS (1989: Abb. 3) für *Chromis ternatensis* und *Abudefduf saxatilis*, abweichend davon sind die Vorkommen von *Amblyglyphidodon leucogaster* (am Riffabhang am häufigsten), was möglicherweise mit der größeren Untersuchungstiefe bei RUSS zusammenhängt. Von EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 1 und 2) wird für diese Zone besonders *Stegastes lividus* genannt, wobei sie allerdings in z.T. großer Häufigkeit auch noch auf dem Riffdach auftritt. Für die Art *Chaetodon trifascialis* wird von RUSS (1989: Abb. 5) eine deutliche Präferenz des Riffdaches gegenüber der Riffkante und besonders des Riffabhanges genannt. Im Arbeitsgebiet besitzt diese Art hingegen eine Vorliebe für die Riffkante + Riffabhang (entspricht dem Riffabhang bei RUSS 1989: Abb. 2), erfüllt aber auf Grund ihrer nur geringen Individuenzahl - wie an dem Riff der Insel Sumilon (Philippinen) auch - nicht die Kriterien einer „Zonenart" (vgl. RUSS 1989: Abb. 5, hier nur drei! Individuen auf einer Fläche von 500 m^2; SCHRAUT 1995: 128 und Anhang 2.1.). BOUCHON-NAVARO (1980: 250) deutet weiterhin an, daß einige der *Chaetodon*-Arten ein Wanderverhalten zeigen und Auszählungen in der von ihr durchgeführten Form so zu keinen exakten Ergebnissen führen können. Dies kann an Hand eigener Beobachtungen nur bestätigt werden.

2.4.1.2.4. Riffabhang

Diese Zone wurde schon von KLUNZINGER (1872: 46-47) als „Korallenabhang" bezeichnet, welcher durch das hier besonders häufige Auftreten von Korallenfischen gekennzeichnet ist. Für den

Riffabhang alleine genommen können von mir keine Fischarten angegeben werden, welche nur diesen Bereich sicher kennzeichnen würden (vgl. SCHRAUT 1995: 132). Besser sieht es mit den Arten aus, welche in der Regel erst ab dem Riffabhang (und auch tiefer = Vorriff) auftreten, das Riffdach in der Regel meiden. Eine ganze Reihe von Arten erfüllen hier die Zonierungskriterien für eine Abgrenzung gegenüber dem Riffdach. Besonders seien die Taxa *Heniochus intermedius*, *Chaetodon semilarvatus* und *Pseudochromis fridmani* genannt, welche sowohl die qualitativen (Auftreten an möglichst vielen verschiedenen Standorten) als auch die quantitativen Anforderungen (häufig bis sehr häufig, d.h. mindestens Kategorie 5 nach RUSS 1985) zuzüglich einer möglichst strengen Zonierungsabgrenzung innerhalb eines Riffes besitzen. Nach BOUCHON-NAVARO (1980: 250) bevorzugt die Art *Chaetodon melannotus*, aber auch *Heniochus intermedius* den Bereich des Riffabhanges und nicht das Riffdach, was für die zuerst genannte Art in der Shark's Bay nicht zutrifft (vgl. SCHRAUT 1995: Tab. 6 und Anhang 2.6.; siehe in dieser Arbeit die Anhänge 23, 37 und 46a).
Hingegen sind die zonenmäßigen Übereinstimmungen mit *Heniochus intermedius* recht gut (vgl. SCHRAUT 1995: Tab. 6 und Anhang 2.2. mit Abb. 3 in BOUCHON-NAVARO 1980; in dieser Arbeit die Anhänge 28, 41 und 46b) und stimmen gleichfalls sehr gut mit den von KLUNZINGER (1872: 51, hier nur *Heniochus*) und EDWARDS & ROSEWELL (1980: Abb. 2, Tab. 1 und 2) gemachten Ergebnissen überein. Ein direkter Vergleich macht auf Grund der unterschiedlichen Häufigkeiten Probleme. *Chaetodon melannotus* und *Heniochus intermedius* sind im Arbeitsgebiet häufig, wohingegen sie im Golf von Aqaba zu den sehr seltenen Arten gehören (beide stellen dort zahlenmäßig weniger als 1,5 % der vorhandenen Vertreter aus der Familie Chaetodontidae). Interessant ist ein Vergleich des Auftretens von *Chaetodon trifascialis* im Arbeitsgebiet mit Riffen der Moorea Insel (Französisch Polynesien). Während im Arbeitsgebiet diese Art ihr Häufigkeitsmaximum eindeutig am Riffabhang besitzt (vgl. in dieser Arbeit die Anhänge 27 und 46b), liegt dieses an den Riffen der Moorea Insel genau entgegengesetzt, nämlich auf dem strandnahen bis strandfernen Riffdach (vgl. BOUCHON-NAVARO 1981: Abb. 2; RUSS 1989: Abb. 5; WILLIAMS 1991: Abb. 3). Derartige Verbreitungsunterschiede innerhalb einer *Chaetodon*-Art kommen nach WILLIAMS (1991: 445-446 und Tab. 3) allerdings häufiger vor. Von LANDINI & SORBINI (1988: Tab. 1) werden an Riffen von Hurgada (Ägypten) alle Falter- und Kaiserfischarten nur in der Zone „Kategorie 3" angetroffen (entspricht ungefähr der Riffkante + Riffabhang in dieser Arbeit), was mit großer Wahrscheinlichkeit nicht verallgemeinert werden kann. Weitere typische Arten für den Riffabhang sind *Parapercis hexophthalma* und *Gnatholepis anjerensis*. Über beide Taxa finden sich in der Literatur keine zonenmäßigen Angaben. Sie sind im Arbeitsgebiet für Böden mit grober Sand- oder Kiesbedeckung in noch recht flachem Wasser bedingt kennzeichnend. Für die tieferen Regionen des Riffabhanges (ab einer Tiefe von 4-5 m) liegen keine sicheren Ergebnisse vor, und auch für die sich über dem Riffabhang befindlichen Wassersäule lassen sich keine sicher nur hier auftretenden „Zonenarten" ermitteln (vgl. hierzu auch SCHRAUT 1995: 132). Von EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 1) werden *Amblyglyphidodon flavilatus*, *Pomacentrus trichourus* und *Chaetodon paucifasciatus* genannt (siehe hierzu auch Tab. 69). *Chaetodon paucifasciatus* kommt zwar an allen 11 Standorten im Arbeitsgebiet häufig vor, erfüllt aber nicht das Kriterium der Zone. *Chromis ternatensis* kommt gleichfalls an 10 Standorten vor und paßt einigermaßen zu den Ergebnissen, welche von EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 1) stammen (hier Häufigkeitsmaximum in Tiefen von > 10 m, vgl. hierzu Tab. 66). Auch die Daten für *Amblyglyphidodon flavilatus* dürften übereinstimmen (vgl. EDWARDS & ROSEWELL 1980: Tab. 1). Sie konnte im Arbeitsgebiet allerdings an den Saumriffen nur in größerer Tiefe und nur selten angetroffen werden. Von FISHELSON (1977b: Abb. 10) werden Artenzahlen für die Lagune (vergleichbar mit dem Riffdach), das Vorriff (vergleichbar mit der Riffkante + Riffabhang) und den tieferen Bereich im Vorriff miteinander verglichen. Dabei ist die Artenzahl im Vorriff immer am höchsten, in der Lagune fast immer am niedrigsten. Auch von JONES & CHASE (1975) wird eine grobe Zonierung mit Hilfe von qualitativen und quantitativen Daten der Fischfauna durchgeführt. Bei ihren Untersuchungen an einem Barriere Riff der High Island Lagune bei Guam werden von ihnen sechs verschiedene Zonen ausgeschieden. Dabei ist die Arten- und Individuenzahl im Bereich der Riffkante + Riffabhang (= „I Outside Reef" sensu JONES & CHASE 1975) am höchsten, auf Sandböden (= „VI Sand Bottom" sensu JONES & CHASE 1975) am

niedrigsten. Von den 78 von JONES & CHASE (1975: Tab. 1) genannten Arten, welche mit denen aus dem Untersuchungsgebiet übereinstimmen, kann nur eine (*Leptoscarus vaigiensis*) als eine Zonenart (für Seegraswiesen) genannte werden. Alle übrigen Arten erfüllen zumindest im Arbeitsgebiet nicht das Zonenkriterium oder / und die Häufigkeitskriterien. Folglich können die Daten nur rein quantitativ mit den entsprechenden Daten des Arbeitsgebietes verglichen werden. Von GOSLINE (1965: Tab. 1) wird eine vertikale Zonierung der Fische von Hawaii in qualitativer Hinsicht versucht. Von den 19 Arten, welche mit denen aus dem Arbeitsgebiet übereinstimmen, besitzen nur 9 eine zonenmäßig eindeutige Zuordnung. Schwierig ist ein Vergleich der von GOSLINE (1965) angegebenen Zonen mit denen des Arbeitsgebietes. Die „Reef-protected zone" sensu GOSLINE 1965 ist sehr wahrscheinlich mit der ruhigen Zone auf dem Riffdach nahe der Riffkante vergleichbar, und die „Sub-surge zone" gehört möglicherweise dem Riffabhang an.

2.4.1.2.5. Seegraswiesen (*Leptoscarus vaigiensis* und *Novaculichthys macrolepidotus*)

In den wenigen zur Verfügung stehenden Gebieten mit Seegrasbewuchs (Standort 7, östliche Seite von Ras Mohammad und Standort 11, westliche Seite von Ras Mohammad) konnten insgesamt 27 Arten ermittelt werden. An den Kriterien gemessen kann hierfür nur *Leptoscarus vaigiensis* als charakterisierende Art genannt werden. Sie ist zum einen an allen Standorten mit Seegraswiesen vorhanden und zum anderen dort häufig sowohl mit adulten als auch besonders jungen Individuen vertreten. Diese Angaben stimmen gut mit denen von JONES & CHASE (1975: Tab. 1) überein, wobei die Häufigkeit von *Leptoscarus vaigiensis* bei ihnen sehr gering ist (2 Individuen). Beobachtungen, welche in allgemeiner ichthyologischer Literatur, z.B. von LIESKE & MYERS (1994: 236) genannt werden, stimmen gleichfalls gut mit den eigenen Erhebungen überein. Ebenfalls ausschließlich auf Seegraswiesen zu Hause ist *Novaculichthys macrolepidotus*. Sie konnte an allen Seegraswiesenstandorten angetroffen werden, ist dort aber immer sehr selten (immer nur 1 Exemplar) und folglich nur sehr eingeschränkt als Zonenart geeignet. Seegraswiesen sind in der Regel recht individuen- aber besonders auch artenarm im Vergleich zu anderen Riffhabitaten (vgl. hierzu auch JONES & CHASE 1975: Tab. 1, hier nur 32 Arten versus 91 Arten für das Riffdach; vgl. aber auch die Werte vom Standort 11 in Anhang 18). So traten beispielsweise auf einer der beiden Seegraswiesen in der Lagune vom Standort 11 auf einer Fläche von ca. 450 m^2 zwischen 08^{30} und 09^{00} insgesamt 15 Arten und 165 Individuen auf. Von den ermittelten Arten verbringen die meisten nur einen geringen Teil ihrer Zeit auf Seegraswiesen. Weiterhin ist der Anteil juveniler Arten mit ca. 20% und einem Individuenanteil von ca. 33% gegenüber den normalen Saumriffe deutlich erhöht.

2.4.1.2.6. Sand- und Geröllböden

Dieser Bereich ist rein optisch gesehen leicht als eigener Lebensraum erkennbar und trotzdem faunistisch schwierig gegenüber anderen abzugrenzen. So liegen oft Fleckenriffe oder / und Riffkanten in der Nähe eines mit Sand- und Geröllboden bedeckten Untergrunds, welcher dann teilweise von den meist auf Korallen lebenden Fischarten „mitbenutzt" und folglich auch aufgesucht wird. Weiterhin kommen einige auf Sand spezialisierte Grundeln nur in Verbindung mit Flecken- oder Saumriffen vor (z.B. *Lotilia graciliosa*), so daß eine Separierung des Lebensraumes nicht vollständig möglich ist. Wenn man die über größere Sand- und Geröllböden ziehenden Fischarten hinzuaddiert (so wie dies auch bei den Seegraswiesen getan wurde), so kommt man insgesamt auf über 100 Arten. Untersucht man hingegen einen räumlich abgegrenzten Abschnitt, so vermindert sich die Artenzahl drastisch. Es handelt sich im Vergleich zu den übrigen Lebensräumen demnach um einen sehr arten- und individuenarmen Bereich.

2.4.1.3. Riffzonierungen innerhalb des Roten Meeres

Erste Zonierungsversuche wurden schon im vorigen Jahrhundert von KLUNZINGER (1872: 40-55) an Korallenriffen von Kossir im Roten Meer (Ägypten) durchgeführt. So konnte er auf Grund von Beobachtungen und Fischfängen eine „aeussere Uferzone", „innere Ufer- oder Seegraszone", „*Stylophora*- oder Korallinenzone" (inklusive „Felsblock", „Klippenbrunnen", „*Stylophora*-Büsche"), einen „Uebergangs- oder Vorkorallbezirk", „Eigentliche Korall- oder Brandungszone" und den „Korallenabhang" ausscheiden, welche er durch verschiedene Invertebraten (Schnecken, Muscheln, Krabben und Echinodermen), aber auch durch Korallenfische charakterisiert. Eine Zonierung mit Hilfe der Fischfamilien der Salariidae und Gobiidae bei den Sarso-Inseln (südliches Rotes Meer) wird von ZANDER (1967) durchgeführt. An vier verschiedenen Profilen werden die Fischarten nach qualitativen Gesichtspunkten („Beobachtungen") in die einzelnen Zonen des Supra-, Eu- und dem unmittelbar angrenzenden Sublitoral zugeordnet. Auf Grund der unterschiedlichen Ausbildung der Riffprofile ist ein Vergleich mit denen des Arbeitsgebietes schwierig. HUGHES (1977: 81-83) bezieht bei seiner Zonierung des Riffdaches bei Jeddah (Saudi Arabien) durch Invertebraten einige wenige Fischtaxa mit ein, wobei die Angaben rein qualitativer Natur, insgesamt nur spärlich und wenig brauchbar sind. Von LANDINI & SORBINI (1988: 617-633) wird an verschiedenen Rifftypen bei Hurgada (Ägypten) eine Zonierung an Hand der Fischfauna auf Grund von Beobachtungen vorgenommen. Es werden aber keine Arten genannt, welche speziell für eine Zone charakteristisch sind. Weiterhin ist ihre Einteilung in verschiedene Kategorien nicht konsequent. So wird die von ihnen verwendete Kategorie 2 sowohl für das Riffdach als auch für Vorriffbereiche verwendet (vgl. LANDINI & SORBINI 1988: Abb. 2), ein direkter Vergleich ist demnach nicht möglich.
Die einzigen Publikationen, in welchen eine Zonierung von Korallenriffen im Roten Meer alleine an Hand der Fischfauna unternommen wird und exakte Ortsangaben und Profile des untersuchten Riffes vorliegen, sind die qualitative Arbeit über die physiographische Zonierung der Saumriffe des Sarso-Atolls von KLAUSEWITZ (1967), die quantitativen Untersuchungen über Chaetodontidae an der jordanischen Küste bei Aqaba von BOUCHON-NAVARO (1980; vgl. hierzu auch RUSS 1989: 67 und SCHRAUT 1995: 1) und die quantitativen Untersuchung über herbivore Fische im Golf von Aqaba von BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981). All die genannten Arbeiten besitzen aber methodische Unsauberkeiten, die einen Vergleich erschweren. So werden in der Arbeit von BOUCHON-NAVARO an einem exakt ausgemessenen Riffabschnitt in genau angegebenen Tiefenbereichen Fischzählungen durchgeführt, aber nicht jeweils die konkrete Uhrzeit der Erhebung angegeben („Zählungen wurden während des Tages, häufiger am Morgen durchgeführt"; vgl. BOUCHON-NAVARO 1980: 248). Folglich können Migrationsbewegungen entlang des Riffprofils einzelner Arten nicht ermittelt werden. Diese sind aber mit Sicherheit vorhanden wie auch von BOUCHON-NAVARO (1980: 250) vermutet wird, da ansonsten die von mir gemachten Zählungen zu jeder Stunde am Tage in den drei untersuchten Riffzonen der Shark's Bay immer in etwa die gleichen Individuenzahlen aufweisen sollten. Dies ist aber nicht der Fall! (vgl. hierzu erneut die Anhänge 19-47). Folglich müssen die Zählergebnisse und die darauf aufbauende Statistik mit Vorsicht interpretiert bzw. bewertet werden.
Bei der Arbeit von KLAUSEWITZ sind die dargestellten Riffprofile von denen im Arbeitsgebiet deutlich verschieden. Profil 1 besitzt bei KLAUSEWITZ ein deutlich breiteres Riffdach (ca. 200 m) und entsprechend viele verschiedene Zonen. Profil 3 paßt von der Morphologie ganz gut, liegt aber permanent mindestens 4 m tief unter Wasser, stellt demnach kein eigentliches (lebendes) Riffdach dar. Auch werden von ihm keine „Charakterarten" für die vorliegenden Zonen des Riffes nach bestimmten Kriterien definiert, sondern die auftretenden Fischarten nur als ein Nebenprodukt der eigentlichen Zonierung an Hand von Korallen und anderen wirbellosen Organismen betrachtet.
Von FISHELSON (1971: 113-133) liegt ein Zonierungsversuch mit Hilfe von Invertebraten vor, bei der auch die auftretenden Fischarten für die jeweiligen Zonen genannt werden. Dabei lassen sich allerdings nur vergleichende Angaben bezüglich des strandnahen Riffdaches machen.
Von EDWARDS & ROSEWELL (1980: 21 und Abb. 1) werden mehrere Riffe an der Küste des Sudan auf eine vertikale Zonierung, welche sich letztendlich mit einer normalen Riffzonierung deckt, an

Hand von Fischen untersucht. Die Daten wurden mit der Zeitintervall-Methode (Zählung auf einer Transekte 3 x 10 Minuten) erhoben, wobei die Uhrzeit der Erhebung zwischen 8°° und 16°° lag, hierin schon eine gewisse Unsicherheit steckt. Das Riff wird von ihnen in Riffdach („reef flat"), Riffkante („reef crest") und Riffabhang („reef slope") untergliedert, wobei die letztgenannte Einheit weiterhin in 5 m-Intervallen aufgeteilt wird.

a. strandnahes Riffdach	**strandfernes Riffdach**	**Riffkante**	**Riffabhang**
Lophalticus k. magnusi	*Scolopsis ghanam*	***Pseudanthias squamipinnis***	***Labroides dimidiatus***
Eviota guttata	*Chaetodon melannotus*	***Caesio lunaris***	***Heniochus intermedius***
Istiblennius edentulus	*Rhinecanthus assasi*	***Amblyglyphidodon leucogaster***	***Chaetodon semilarvatus***
	Eviota guttata	***Cirripectes castaneus***	***Pseudochromis fridmani***
		Enneapterygius sp.2	***Grammistes sexlineatus***
		Paracirrhites forsteri	***Pomacentrus sulfureus***
		Abudefduf vaigiensis	***Chromis dimidiata***
			Chromis ternatensis

b. strandnahes Riffdach + strandfernes Riffdach		**Riffkante + Riffabhang**		**tiefer Riffabhang**
Reef Flat	**Reef Crest**	**Reef Crest & Slope[1]**	**Reef Slope**	**Deeper Reef Slope[2]**
Stethojulis albovittata	***Stegastes lividus***	***Amblyglypidodon***	***Dascyllus aruanus***	***Amblyglyphidodon***
Thalassoma klunzingeri		***leucogaster***	***Plectroglyphidodon***	***flavilatus***
Chrysiptera unimaculata		***Chromis caerulea***	***lacrymatus***	*Pomacentrus*
Acanthurus sohal		*Chromis ternatensis*	*Heniochus intermedius*	*trichourus*
Halichoeres centriquadrus		*Pomacentrus sulfureus*	*Pseudochromis fridmani*	*Chaetodon*
Halichoeres scapularis		*Oxymonacanthus halli*	***Anthias squamipinnis***	*paucifasciatus*
Chaetodon auriga			***Cephalopholis miniata***	
Acanthurus nigrofuscus				
Ctenochaetus striatus				

[1] = selten in Tiefen > 10 m, [2] = selten in Tiefen < 10 m

c. strandnahes Riffdach + -fernes Reef Flat	**Riffkante + Riffabhang Reef Crest**	**Riffabhang Reef Slope**	
Quantitativ Detritusfresser	**Algal grazers**	**Coral feeders**	**Planctivors**
		Piscivor	
Qualitativ *Chromis caerulea*	*Chaetodon melannotus*	*Caesio caerulaureus*	
Scarus sordidus	*Abudefduf saxatilis*	*Amblyglyphidodon leucogaster*	
Plectroglyphidodon lacrymatus	*Chromis ternatensis*		
Ctenochaetus striatus			
Chaetodon trifascialis			

d. strandnahes & strandfernes Riffdach	**Riffkante**	**Riffabhang**	**Vorriff**
Brunnenfische	**Brandungszone**	**Korallenabhang**	**offene Meer**
Schleimfische	Panzerwangen	hier Korallenfische am häufigsten	*Echeneis naucrates*
Grundeln	*Scorpaena*	*Scarus*, *Chaetodon*, *Heniochus*,	Scomberoiden, Haie,
Springer	*Synanceia*	*Acanthurus*, *Balistes*, Pomacentriden	Sphyränoiden,
		Squamipinnen (= *Pseudanthias squamipinnis*)	Clupeoiden etc.

e.	**strandnahes Riffdach**	**strandfernes Riffdach**
Supralitoral	**Eulitoral (= Abrasionsterrasse)**	**Sublitoral (= Sand- und Geröllzone)**
Lophalticus kirkii	*Istiblennius edentulus*	*Salarias fasciatus*
	Antennablennius hypenetes	*Cryptocentrus* sp.
	Halmablennius flaviumbrinus	*Acentrogobius ornatus*
	Acentrogobius ornatus	*Acentrogobius meteori*
	Acentrogobius meteori	

Tab. 69. Vergleich der Ergebnisse aus dem Untersuchungsgebiet mit denen anderer Autoren aus anderen Arbeitsgebieten. Zonierung **a.** nach eigener Datenerhebung, **b.** nach EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 1), **c.** nach RUSS (1989: Abb. 2-5), **d.** nach KLUNZINGER (1872: 40-55), **e.** nach ZANDER (1967: Abb. 2, 5, 9, 10 und 12).

Nach BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981: 79, 81-82 und Abb. 1, 2) läßt sich das Riffdach durch einen hohen Anteil an pflanzenfressenden Acanthuridae, der äußere Riffabhang hingegen durch einen hohen Anteil an Scaridae kennzeichnen. Dabei nimmt der prozentuale Anteil an Acanthuridae vom „strandnahen" Riffdach bis zum äußeren Riffabhang kontinuierlich ab, der Anteil an Scaridae hingegen kontinuierlich zu (vgl. BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN 1981: Abb.

Hand von Fischen untersucht. Die Daten wurden mit der Zeitintervall-Methode (Zählung auf einer Transekte 3 x 10 Minuten) erhoben, wobei die Uhrzeit der Erhebung zwischen 8°° und 16°° lag, hierin schon eine gewisse Unsicherheit steckt. Das Riff wird von ihnen in Riffdach („reef flat"), Riffkante („reef crest") und Riffabhang („reef slope") untergliedert, wobei die letztgenannte Einheit weiterhin in 5 m-Intervallen aufgeteilt wird.

a. strandnahes Riffdach	**strandfernes Riffdach**	**Riffkante**	**Riffabhang**
Lophalticus k. magnusi	*Scolopsis ghanam*	***Pseudanthias squamipinnis***	***Labroides dimidiatus***
Eviota guttata	*Chaetodon melannotus*	***Caesio lunaris***	***Heniochus intermedius***
Istiblennius edentulus	*Rhinecanthus assasi*	***Amblyglyphidodon leucogaster***	***Chaetodon semilarvatus***
	Eviota guttata	***Cirripectes castaneus***	***Pseudochromis fridmani***
		Enneapterygius sp.2	***Grammistes sexlineatus***
		Paracirrhites forsteri	***Pomacentrus sulfureus***
		Abudefduf vaigiensis	***Chromis dimidiata***
			Chromis ternatensis

b. strandnahes Riffdach + strandfernes Riffdach		**Riffkante + Riffabhang**		**tiefer Riffabhang**
Reef Flat	**Reef Crest**	**Reef Crest & Slope[1]**	**Reef Slope**	**Deeper Reef Slope[2]**
Stethojulis albovittata	***Stegastes lividus***	***Amblyglypidodon***	***Dascyllus aruanus***	***Amblyglyphidodon***
Thalassoma klunzingeri		***leucogaster***	***Plectroglyphidodon***	***flavilatus***
Chrysiptera unimaculata		***Chromis caerulea***	***lacrymatus***	*Pomacentrus*
Acanthurus sohal		*Chromis ternatensis*	*Heniochus intermedius*	*trichourus*
Halichoeres centriquadrus		*Pomacentrus sulfureus*	*Pseudochromis fridmani*	*Chaetodon*
Halichoeres scapularis		*Oxymonacanthus halli*	***Anthias squamipinnis***	*paucifasciatus*
Chaetodon auriga			***Cephalopholis miniata***	
Acanthurus nigrofuscus				
Ctenochaetus striatus				

[1] = selten in Tiefen > 10 m, [2] = selten in Tiefen < 10 m

c. strandnahes Riffdach + -fernes	**Riffkante + Riffabhang**	**Riffabhang**	
Reef Flat	**Reef Crest**	**Reef Slope**	
Quantitativ Detritusfresser	**Algal grazers**	**Coral feeders**	**Planctivors**
		Piscivor	
Qualitativ *Chromis caerulea*	*Chaetodon melannotus*	*Caesio caerulaureus*	
Scarus sordidus	*Abudefduf saxatilis*	*Amblyglyphidodon leucogaster*	
Plectroglyphidodon lacrymatus	*Chromis ternatensis*		
Ctenochaetus striatus			
Chaetodon trifascialis			

d. strandnahes & strandfernes Riffdach	**Riffkante**	**Riffabhang**	**Vorriff**
Brunnenfische	**Brandungszone**	**Korallenabhang**	**offene Meer**
Schleimfische	Panzerwangen	hier Korallenfische am häufigsten	*Echeneis naucrates*
Grundeln	*Scorpaena*	*Scarus*, *Chaetodon*, *Heniochus*,	Scomberoiden, Haie,
Springer	*Synanceia*	*Acanthurus*, *Balistes*, Pomacentriden	Sphyränoiden,
		Squamipinnen (= *Pseudanthias squa-mipinnis*)	Clupeoiden etc.

e.	**strandnahes Riffdach**	**strandfernes Riffdach**
Supralitoral	**Eulitoral (= Abrasionsterrasse)**	**Sublitoral (= Sand- und Geröllzone)**
Lophalticus kirkii	*Istiblennius edentulus*	*Salarias fasciatus*
	Antennablennius hypenetes	*Cryptocentrus* sp.
	Halmablennius flaviumbrinus	*Acentrogobius ornatus*
	Acentrogobius ornatus	*Acentrogobius meteori*
	Acentrogobius meteori	

Tab. 69. Vergleich der Ergebnisse aus dem Untersuchungsgebiet mit denen anderer Autoren aus anderen Arbeitsgebieten. Zonierung **a.** nach eigener Datenerhebung, **b.** nach EDWARDS & ROSEWELL (1980: Tab. 1), **c.** nach RUSS (1989: Abb. 2-5), **d.** nach KLUNZINGER (1872: 40-55), **e.** nach ZANDER (1967: Abb. 2, 5, 9, 10 und 12).

Nach BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981: 79, 81-82 und Abb. 1, 2) läßt sich das Riffdach durch einen hohen Anteil an pflanzenfressenden Acanthuridae, der äußere Riffabhang hingegen durch einen hohen Anteil an Scaridae kennzeichnen. Dabei nimmt der prozentuale Anteil an Acanthuridae vom „strandnahen" Riffdach bis zum äußeren Riffabhang kontinuierlich ab, der Anteil an Scaridae hingegen kontinuierlich zu (vgl. BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN 1981: Abb.

2). Dabei ist die Artenzahl aller herbivorer Fische an der Riffkante am höchsten und nimmt zum Riffdach und zum Riffabhang wieder ab. Die genannten Autoren vermeiden es dabei allerdings, von dezidierten Zonen zu sprechen.
Auf der Tab. 69 werden die wichtigsten Zonierungsversuche an Riffen im Roten Meer und ihre kennzeichnenden Fischtaxa einander gegenüber gestellt.

2.4.1.4. Riffzonierungen außerhalb des Roten Meeres

Qualitative oder / und quantitative Zonierungsversuche an Hand von Korallenfischfaunen sind auch außerhalb des Roten Meeres selten. Eine detaillierte Zonierung eines Korallenriffes in der Lagune von Moorea-Island (Französisch-Polynesien) führten GALZIN & LEGENDRE (1987) durch. Sie konnten das ca. 1020 m breite Riffdach mit Hilfe von Fischen in sieben verschiedene Zonen und Unterzonen untergliedern, welche sich nur zum Teil mit der geomorphologischen Gliederung des Riffes in Einklang bringen läßt (vgl. GALZIN & LEGENDRE 1987: Abb. 2). Von GOLDMAN & TALBOT (1976: 134) wird ein Riffprofil bei den One Tree Islands (Great Barrier Reef) in fünf verschiedene Fischzonen untergliedert, welche sich mit der Geomorphologie decken („off-reef floor", „reef slopes", „algal rim", „reef flat" und „lagoon"). Von HARMELIN-VIVIEN (1977: 289, Abb. 1 und Tab. 1-2) werden an einem äußeren Riffabhang des Tulear Riffes (Madagaskar) zwei verschiedene Zonen innerhalb eines Riffprofils („Spur and groove"- und „Lower sloping platform"-Zone) unterschieden, welche sich auch in der Fischfauna - von gewissen Überschneidungen abgesehen - deutlich voneinander unterscheiden. Aus anderen Gebieten, so am Deep Water Cay (Bahamas), gibt es gleichfalls Untersuchungen über eine Zonierung des Riffes an Hand der Fischfauna (vgl. ALEVIZON, RICHARDSON et al. 1985: Abb. 2 und 3). Dabei werden über eine Breite von 1180 m vier verschiedene Zonen unterschieden. Gliederungsversuche werden auch von BOUCHON-NAVARO (1981: Abb. 2) an Hand von Falterfischen (Chaetodontidae) an Riffabschnitten der Insel Moorea (Französisch-Polynesien) durchgeführt. Sie konnte feststellen, daß für jede der vorgegebenen morphologischen Riffzonen (fringing reef, barrier reef flat, outer slope) eine oder zwei Falterfischarten dominieren (vgl. BOUCHON-NAVARO 1981: 156). Auch von CHAVE & ECKERT (1974: 314-316 und Abb. 3) werden Korallenfische und ihre Habitatverbreitung bei den Fanning Inseln (Pazifik, ca. 1800 km S von Hawaii) untersucht, aber keine Leitarten ausgewiesen. Auch bei den Untersuchungen von CLARKE (1977: Tab. 4) an Korallenriffen nahe von Bimini (Bahamas) werden nur zwei kennzeichnende Arten für den „flachen" (= *Abudefduf saxatilis*) und den „tieferen" Bereich (= *Eupomacentrus partitus*) des Riffes genannt. ITZKOWITZ (1977: Abb. 1 und 2) versucht eine gewisse Gliederung von Riffen auf Jamaika mit Hilfe von Pomacentriden. Leider lassen sich die jamaikanischen Riffprofile morphologisch nur sehr unzureichend mit denen aus anderen Gebieten vergleichen. Eine Gliederung des Saumriffes auf der Westseite der Sumilon Insel (Zentral Philippinen) wird von RUSS (1989) an Hand der Ernährungsweise der Fische durchgeführt. So lassen sich drei verschiedene Zonen (Reef flat, Reef crest und Reef slope) ermitteln, wobei Detritus- und Algenfresser besonders auf dem Riffdach, Korallenfresser besonders an der Riffkante und Plankton- und Fischfresser bevorzugt am Riffabhang auftreten (vgl. RUSS 1989: Abb. 1 und 2). Auch ist die in den jeweiligen Zonen vorhandene Artenzahl sehr verschieden - am niedrigsten auf dem Riffdach (nicht tidenmäßig beeinflußt!), am höchsten am Riffabhang (vgl. RUSS 1989: 67).

Fazit: Die hier durchgeführten Untersuchungen und ihr literaturmäßiger Vergleich zeigen, daß Riffzonierungen an Hand der Ichthyofauna möglich sind, aber im Gegensatz zu einer Zonierung nach Korallen oder anderen Wirbellosen (vgl. z.B. LOYA & SLOBODKIN 1971: 117; MERGNER 1971: Abb. 7; 1977: Tab. 1 und Abb. 1; 1984: Abb. 4; LOYA 1972: 120, alle für Korallen; CHELAZZI & VANNINI 1980: 569, hier für Polyplacophoren, Gastropoden und Bivalven auf Riffdächern; SAFRIEL & LIPKIN 1964: 187-189, hier mit Invertebraten für das Riffdach) nicht so exakt durchgeführt werden kann

bzw. auf Grund der Mobilität vieler Fische nicht so ohne weiteres erkennbar ist (vgl. SCHRAUT 1995: 132). Die gemachten Ergebnisse beziehen sich dabei räumlich gesehen nur auf die 11 von mir untersuchten Standorte der Shark's Bay, Kashaba Bay und Ras Mohammad und sind infolgedessen nur von lokaler Bedeutung. Schwierigkeiten treten bei Vergleichsstudien mit anderen, meist geographisch weit entfernten und morphologisch verschieden gestalteten Riffen auf, verbunden mit der nur geringen Menge an zu diesem Thema veröffentlichten Daten. So fallen nach GALZIN & LEGENDRE (1987: Abb. 2) die von mir genannten Zonen z.T in ein und dieselbe Zone (strandfernes Riffdach + Riffkante + Riffabhang = „Reef front" sensu GALZIN & LEGENDRE 1987). Da die Untersuchungsstationen von GALZIN & LEGENDRE (1987) sich rein nach der Transektlänge von 50 m, nicht aber nach der Geomorphologie des Riffes orientiert haben, sind Überschneidungen bei den Zählungen (d.h. Fische aus mehr als einer Geomorphologiezone und demnach Vermengung dieser) vorhanden, welche eine feinere Gliederung des Riffprofils in Fischzonen verhindern.

2.4.1.5. Tiefenangaben für Korallenfische im Arbeitsgebiet

Bei den durchgeführten Erhebungen wurden für alle Arten auch deren tiefenmäßiges Auftreten ermittelt. Bedingt durch die Art der Untersuchungen (Schnorcheln) ließen sich nur die minimalen Tauchtiefen der Fische feststellen. Interessant ist nun ein Vergleich der Tiefenangaben moderner Bearbeiter wie DEBELIUS (1993, 1998) und LIESKE & MYERS (1994) mit den eigenen Daten und mit denen von HARMELIN-VIVIEN (1977: Tab. 1). Im Anhang 14 werden alle von mir angetroffenen Fischarten und u.a. auch ihre tiefenmäßige Verbreitung angegeben und mit denen der Literatur vergleichend dargestellt. In Tab. 70 sind nur die Arten dargestellt, welche in der Literatur (d.h. DEBELIUS 1993, 1998 und LIESKE & MYERS 1994) um mindestens 3 m gegenüber den von mir gemachten Beobachtungen abweichen. Die Angaben von HARMELIN-VIVIEN (1977: Tab. 1) vom Tulear Riff (Madagaskar) werden der Vollständigkeit halber mit aufgeführt. Von den 323 vorliegenden und mit den Literaturwerten verglichenen Arten treten bei 56 Arten (ca. 17%) Unterschiede von mindestens 3 m auf. Hiervon beträgt bei 15 Arten die Tiefendifferenz mehr als 6 m, bei 3 Arten sogar mehr als 12 m, wobei alle im Arbeitsgebiet auftretenden Taxa immer in der geringeren Tiefe angetroffen wurden. Zum Vergleich werden die Angaben vom Tulear Riff (Madagaskar) hinzugefügt (vgl. HARMELIN-VIVIEN (1977: Tab. 1). Von den hier genannten 10 Arten stimmen sechs gut mit den Literaturangaben (DEBELIUS 1993, 1998; LIESKE & MYERS 1994), nur eine mit den von mir gemachten Angaben überein. Für drei Arten sind die Werte sowohl von denen aus der Literatur als auch von den von mir gemachten verschieden. Dabei treten alle Arten deutlich tiefer auf, kommen demnach den Literaturwerten näher (vgl. Tab. 70).

Diskussion: Den gewonnenen und miteinander verglichenen Daten kann entnommen werden, daß sich die im Arbeitsgebiet befindlichen Fische öfters in flacherem Wasser nachweisen lassen als in der Literatur angegeben. Ein Grund dafür stellt die vom Autor ausgewählte Untersuchungstiefe von maximal 10 m Tiefe dar. Bei der Konzentration auf einen eingeschränkten Tiefenbereich ist die Chance recht groß, auch normalerweise in tieferem Wasser vorkommende Arten anzutreffen, welche nur gelegentlich näher an die Oberfläche kommen. Hiernach läßt sich das Auftreten einiger Arten, welche nur vereinzelt in geringerer Tiefe angetroffen wurden, erklären (z.B. *Gymnothorax javanicus, Corythoichthys nigripectus, Cephalopholis sexmaculata, Epinephelus fuscoguttatus, Malacanthus latovittatus, Sphyraena qenie, Anampses melanurus, Anampses meleagrides, Acanthurus gahhm*).
Einige Arten kommen zeitlich begrenzt in flacherem Wasser vor, so z.B. *Sargocentron ittadai* und *Doryrhamphus multiannulatus*, was vielleicht auf tagesperiodische Wanderungen zurückzuführen ist.
Eine weitere Gruppe konnte von mir nur an Fleckenriffen in flacherem Wasser angetroffen werden (z.B. *Sargocentron spiniferum, Doryrhamphus multiannulatus, Grammistes sexlineatus,*

Cephalopholis hemistiktos, *Pempheris schwenki*, *Parapriacanthus guentheri*, *Bodianus diana*, *Pseudocheilinus evanidus*, *Amblyglyphidodon flavilatus*).

	Tulear Riff (Madagaskar)					Arbeitsgebiet		Red Sea
Tiefenangabe (m)	**0-6**	**6-12**	**12-18**	**18-25**	**25-35**	**0-6**	**6-12**	**Literatur**
Gymnothorax javanicus	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	10-50 m[3]
Adioryx caudimaculatum	x	x	x	-	-	x (1 m)	x	6-40 m[3]
Sargocentron diadema	-	x	-	x	x	x (1 m)	x	5-45 m[3]
Sargocentron ittadai	-	-	-	-	-	x (1 m)	-	5-70 m[5]
Sargocentron spiniferum	-	x	x	-	-	x (2 m)	x	5-122 m[3]
Corythoichthys nigripectus[6]	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-27 m[3]
Doryrham. multiannulatus[6]	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	8-45 m[3]
Epinephelus fuscoguttatus	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	12-60 m[4]
Epinephelus tauvina	-	-	-	x	-	x (1 m)	x	6-65 m[4]
Aethaloperca rogaa	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-40 m[4]
Cephalopholis hemistiktos	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	10-55 m[3]
Cephalopholis sexmaculata	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	10-150 m[4]
Plectropomus pessuliferus	-	x	x	x	x	x (3 m)	x	10-50 m[3]
Grammistes sexlineatus	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	5-40 m[3]
Priacanthus hamrur	-	-	-	-	x	x (2 m)	x	15-250 m[3]
Cheilodipterus macrodon	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-40 m[3]
Lutjanus bohar	-	-	-	-	-	x (3 m)	x	10-55 m[3]
Plectorhinchus gaterinus	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	5-55 m[3]
Lethrinus xanthochilus	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	5-50 m[3]
Monotaxis grandoculis	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-50 m[3]
Mulloides flavolineatus	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-20 m[3]
Parupeneus cyclostomus	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	5-35 m[3]
Pempheris schwenki	-	-	-	-	-	x (2 m)	-	5-40 m[5]
Parapriacanthus guentheri	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	10-50 m[4]
Malacanthus brevirostris	-	-	-	-	-	-	x (7 m)	20-80 m[3]
Malacanthus latovittatus	-	-	-	-	-	-	x (6 m)	10-70 m[3]
Caranx ignobilis	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	10-40 m[3]
Trachinotus baillonii	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	2-304 m[4]
Platax orbicularis	-	-	-	-	-	x (0 m)	x	5-35 m[3]
Chaetodon auriga	-	-	-	-	-	x (0.5 m)	x	5-40 m[3]
Chaetodon lineolatus	-	x	-	-	-	x (1 m)	?	5-35 m[3]
Chaetodon melannotus	-	x	x	-	-	x (0.5 m)	x	10-30 m[4]
Chaetodon paucifasciatus	-	-	-	-	-	x (0.5 m)	x	4-30 m[3]
Sphyraena flavicauda	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-70 m[3]
Sphyraena qenie	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	10-90 m[3]
Amblyglyphidodon flavilatus	-	-	-	-	-	x (3 m)	x	12-20 m[4]
Bodianus anthioides	-	x	x	-	-	x (3 m)	x	6-60 m[3]
Bodianus diana	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	6-30 m[3]
Stethojulis albovittata	-	-	x	-	-	x (1 m)	-	4-25 m[4]
Pseudocheilinus evanidus	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-46 m[4]
Coris aygula	-	-	-	-	-	x (0.5 m)	x	5-40 m[4]
Anampses melanurus	-	-	-	-	-	x (0.5 m)	x	10-45 m[5]
Anampses meleagrides	-	-	-	-	-	x (0.5 m)	x	4-60 m[4]
Plagiotremus townsendi	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	7-55 m[5]
Amblygobius hectori	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-20 m[4]
Cryptocent. caeruleopunctatus	-	-	-	-	-	x (2 m)	-	5-23 m[4]
Gnatholepis anjerensis	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-40 m[4]
Gobiodon citrinus	x	x	-	-	-	x (2 m)	-	5-25 m[3]
Gobiodon reticulatus	-	-	-	-	-	x (1 m)	-	4-20 m[4]
Trimma avidori	-	-	-	-	-	x (6 m)	x	ab 15 m[1]
Acanthurus gahhm	-	-	-	-	-	x (2 m)	-	5-25 m[3]
Naso hexacanthus	-	-	x	-	-	-	x (7 m)	10-137m[3]
Rastrelliger kanagurta	-	-	-	-	-	x (2 m)	x	5-70 m[3]
Sarda orientalis	-	-	-	-	-	-	x (7 m)	20-50 m[3]
Balistoides viridescens	-	-	-	-	-	x (1 m)	x	5-35 m[3]
Arothron stellatus	-	x	-	-	-	x (2 m)	x	5-60 m[4]

Tab. 70. Zusammenstellung der Tiefenvorkommen der Arten, welche um mindestens 3 m von den gefundenen Literaturwerten von DEBELIUS (1993, 1998) und LIESKE & MYERS (1994) abweichen (56 Arten). Zum Vergleich werden die am Tulear Riff (Madagaskar) gefundenen Tiefenwerte von HARMELIN-VIVIEN (1977: Tab. 1) verwendet und für übereinstimmende Arten mit aufgeführt. Es bedeutet: [1] = Daten von FRICKE (1974b: 432); [2] = Tiefenangabe von KLAUSEWITZ (1962: 435) [3] = DEBELIUS 1993, [4] = DEBELIUS 1998, [5] = LIESKE & MYERS 1994, [6] = Daten von PAULUS (1993: Abb. 11 und 25-26): *Corythoichthys nigripectus* = 6-14 m, *Doryrhamphus multiannulatus* = 6-17 m,, *Cryptocent.* = *Cryptocentrus*, *Doryrham.* = *Doryrhamphus*.

Schwieriger wird es, eine Erklärung für die Arten zu finden, welche regelmäßig auf dem Riffdach, also im extremen Flachwasser in entsprechender Häufigkeit vorgefunden wurden, aber für tiefere Bereiche angegeben werden wie z.B. *Epinephelus tauvina*, *Chaetodon auriga*, *Chaetodon melannotus*, *Chaetodon paucifasciatus*, *Coris aygula* und *Stethojulis albovittata* (vgl. Tab. 70).
Interessant ist auch ein Vergleich mit den Tiefenangaben von HARMELIN-VIVIEN (1977: Tab. 1) vom ostafrikanischen Tulear Riff (Madagaskar), hier besonders mit der „Spur and Groove"- und der oberen und mittleren „Lower Sloping Platform" Zone). Von den 87 aus beiden Gebieten übereinstimmenden Arten stimmen nur 14 (ca. 16%) tiefenzonenmäßig vollkommen überein, bei 34 Arten (ca. 39%) besteht ein Tiefenunterschied von 1 bis < 6 m. Bei 25 (ca. 29%) Arten weichen die Tiefenangaben vom Tulear-Riff und des Arbeitsgebietes um mindestens 6 m (= zwei Tiefenkategorien), bei 11 Arten (ca. 13%) sind es mindestens 12 m (= drei Tiefenkategorien) und bei 3 Arten (ca. 3%) um mindestens 18 m voneinander ab, wobei die Tiere am Tulear-Riff alle erst in deutlich größerer Tiefe auftreten als im Arbeitsgebiet. Umgekehrt setzt keine Art im Arbeitsgebiet tiefer ein als am Tulear-Riff (vgl. Tab. 71). Möglicherweise hängt das Einsetzen der Fische erst in tieferem Wasser mit der exponierteren Lage des Tulear-Riffes gegenüber denen des Untersuchungsgebietes zusammen. Der Tidenhub ist mit bis zu 3.2 m im Frühjahr deutlich größer als im nördlichen Roten Meer (hier ca. 1.2-1.5 m).

Vergleich Literatur / Arbeitsgebiet			**Vergleich Tulear / Arbeitsgebiet**		
AZ	**ca. %**	**Tiefenunterschiede**	**AZ**	**ca. %**	**Tiefenunterschiede**
185	57%	0 - < 1m	14	16%	0 - < 1 m
70	22%	1 - < 3 m	34	39%	1 - < 6 m
38	12%	3 - < 6 m	25	29%	6 - < 12 m
15	4%	6 - < 12 m	11	13%	12 - < 18 m
3	1%	12 - < 18 m	3	3%	18 - < 25 m
0	0%	mindestens 18 m	0	0%	mindestens 25 m
12	4%	keine Angaben möglich	**87**	**100%**	
323	**100%**				

Tab. 71. α-Diversitäts- und Prozentangaben der Tiefenabweichung übereinstimmender Fischtarten zwischen dem Tulear-Riff (Madagaskar) und dem Arbeitsgebiet. Zusammengefaßt aus dem Anhang 14.

Ein Extremfall wird von DEBELIUS (1998: 119) aus dem Golf von Aqaba genannt. Hier tritt der Arabische Rauchkaiser (*Apolemichthys xanthotis*) schon in etwa 10 m Wassertiefe auf, wohingegen er bei Ras Mohammad, also in nur ca. 180 km Entfernung, erst in einer Tiefe von 70 m angetroffen wurde. In der Tiefenverbreitung von Korallenfischen scheint es innerhalb gewisser Grenzen keine Regelhaftigkeit oder Abhängigkeit von einem offensichtlichen Umweltparameter zu geben.
Insgesamt lassen die hier dargestellten Daten erkennen, daß eine Riff- und Tiefenzonierung mit Hilfe von Fischen nur regional, nicht aber überregional durchgeführt werden kann. Eine Verallgemeinerung bzw. Übertragung von lokal gewonnenen Ergebnissen ist nicht möglich und muß folglich für jedes Riff isoliert durchgeführt werden. Weiterhin ist auch eine Tiefenzonierung und das Erstellen von Charakterarten am Riffabhang innerhalb des Kontinentalschelfes (bis ca. 100 m) qualitativ sehr schwierig. Zu sehr können sich einzelne Arten, was ihr tiefenmäßiges Vorkommen anbelangt, auch innerhalb recht kurzer Entfernung voneinander unterscheiden.

2.4.2. Ichthyologischer Gliederungsversuch in Saumrifftypen

Für die im Kapitel 2.2. aufgeführten und beschriebenen Saumriffe wurde eine rein morphologische Untergliederung in normale, marginale, tiefe und lagunäre Saumriffe durchgeführt. Diese lassen sich grob wie folgt beschreiben:

a. normales Saumriff
- Riffdachbreite zwischen 5 und 35 m

- Riffabhang mäßig steil abfallend
- Wassersäule vor der Riffkante zwischen 2-4 m

b. marginales Saumriff
- Riffdachbreite zwischen 5 und 10 m
- Riffabhang mäßig steil abfallend
- Wassersäule vor der Riffkante zwischen 0.8 und 1.5 m

c. tiefes Saumriff
- Riffdachbreite zwischen 3 und 10 m
- Riffabhang sehr steil bis überhängend abfallend
- Wassersäule vor der Riffkante zwischen 20 und 60 m

d. lagunäres Saumriff
- Riffdachbreite zwischen 50 und 100 m
- Riffabhang mäßig steil abfallend
- Wassersäule vor der Riffkante zwischen 5 und 10 m, dahinter zwischen 0.5 und 3 m

In diesem Kapitel wird versucht, diese rein morphologische Gliederung durch ichthyologische Fakten zu untermauern. Dies soll an Hand eines quantitativen Vergleichs der Größen- und Häufigkeitsverteilung, der Anzahl juveniler Arten sowie dem Fehlen und Vorhandensein typischer Taxa an den einzelnen Standorten durchgeführt werden. Hierfür werden die entsprechenden Daten für die Standorte 2, 4, 6, 8, 9 und 11 einander gegenüber gestellt (siehe Tab. 72 und 73).

Saumrifftyp		**normal**		**normal**		**marginal**		**tief**		**tief**		**lagunär**	
Riffdach		**breit**		**schmal**		**schmal**		**sehr schmal**		**sehr schmal**		**schmal**	
Größenkategorien (m)		**Standort 2** (10000 m²)		**Standort 4** (6000 m²)		**Standort 6** (4000 m²)		**Standort 8** (10000 m²)		**Standort 9** (3000 m²)		**Standort 11** (8000 m²)	
< 2.40 - > 1.20		8	**4%**	6	**3%**	-	**0%**	5	**4%**	4	**3%**	22	**7%**
< 1.20 - > 0.60		26	**11%**	26	**14%**	10	**7%**	17	**15%**	26	**19%**	39	**12%**
< 0.60 - > 0.30		45	**20%**	38	**20%**	29	**21%**	28	**24%**	33	**24%**	64	**20%**
< 0.30 - > 0.15		72	**32%**	48	**25%**	43	**31%**	34	**29%**	36	**27%**	81	**25%**
< 0.15		76	**33%**	72	**38%**	58	**41%**	32	**28%**	37	**27%**	117	**36%**
α-Diversität		**227**	**100%**	**190**	**100%**	**140**	**100%**	**116**	**100%**	**136**	**100%**	**233**	**100%**
Häufigkeitskategorien nach RUSS		**Standort 2** (10000 m²)		**Standort 4** (6000 m²)		**Standort 6** (4000 m²)		**Standort 8** (10000 m²)		**Standort 9** (3000 m²)		**Standort 11** (8000 m²)	
1	**1**	37	**16%**	20	**10%**	11	**8%**	3	**3%**	23	**17%**	28	**12%**
2-4	**2**	76	**34%**	61	**32%**	57	**41%**	33	**28%**	50	**36%**	84	**36%**
5-16	**3**	55	**24%**	67	**35%**	47	**33%**	27	**23%**	35	**26%**	65	**28%**
17-64	**4**	37	**16%**	24	**13%**	20	**14%**	25	**22%**	16	**12%**	33	**14%**
65-256	**5**	20	**9%**	15	**8%**	4	**3%**	15	**13%**	12	**9%**	19	**8%**
257-1024	**6**	2	**1%**	3	**2%**	1	**1%**	13	**11%**	0	**0%**	4	**2%**
α-Diversität		**227**	**100%**	**190**	**100%**	**140**	**100%**	**116**	**100%**	**136**	**100%**	**233**	**100%**
Acanthuridae juvenile Taxa		**8 Arten 18 (ca. 8%)**		**7 Arten 16 (ca. 8%)**		**5 Arten 13 (ca. 10%)**		**9 Arten 6 (ca. 5%)**		**9 Arten 7 (ca. 5%)**		**9 Arten 29 (ca. 13%)**	
Riffkantenhöhe		**ca. 2-3m**		**2-4 m**		**0.8-1.5 m**		**30-40 m**		**30-40 m**		**5-10 m***	

Tab. 72. Zusammenstellung der Größen- und Häufigkeitskategorien, der α-Diversität der Familie der Acanthuridae und der Anteil juveniler Taxa an den Standorte 2, 4, 6, 8, 9 und 11 auf Grund unterschiedlicher Riffkantenhöhen. Der Standort 5 wurde auf Grund seiner geringen Größe und seiner ökologischen Besonderheit (marginales Saumriff) bei den fehlenden Arten des Anhangs 14 nicht berücksichtigt. Zusammengestellt aus den Tab. 35 und 38 und Anhang 14. Es bedeutet: * = 0.5-3 m hinter der Riffkante.

Der Tab. 72 läßt sich entnehmen, daß sowohl bei besonders großer als auch bei besonders geringer Riffkantenhöhe die ***α-Diversität*** geringer ist als bei einer „durchschnittlichen" Riffkantenhöhe (Standorte 2 und 4). Diese Unterschiede liegen bei 48-87 bzw. bei 52-91 (bzw. 72-111) Arten, sind folglich sehr deutlich ausgeprägt. Das lagunäre Saumriff liegt diversitätsmäßig leicht oberhalb der normalen Saumriffe.

Bei der Bewertung der ***Häufigkeitsverteilung*** müssen immer die z.T. unterschiedlichen Arealgrößen berücksichtigt werden. So liegt der prozentuale Anteil sehr häufiger Arten (Kategorie 6) an fast allen Standorten zwischen 0-2%. Nur am Standort 8 (tiefes Saumriff) liegt er bei 11% (nicht aber beim gleichen Rifftyp Standort 9, welches nur 3000 m² groß ist => sehr deutlich arealgrößenabhängig). Direkt vergleichen lassen sich hier auf Grund in etwa gleicher Arealgröße nur die beiden Standorte 2 und 8. Dieser zeigt, daß am normalen Saumriff Standort 2 der Anteil sehr seltener Arten (Kategorie 1) mit ca. 16% gegenüber dem steilen Saumriff Standort 8 mit nur 3% deutlich erhöht ist und umgekehrt der Anteil sehr häufiger Arten mit ca. 1% gegenüber 11% deutlich vermindert ist.

Wird nun die ***Größenverteilung*** der Fischfauna an den verschieden ausgeprägten Saumriffen miteinander verglichen, so fällt auf, daß am Standort 6 mit der geringsten Riffkantenhöhe der prozentuale Anteil sehr kleiner Arten (= Kategorie 1) mit 41% am höchsten und der Anteil an großen bis sehr großen Arten mit 7% (für Kategorie 1 und 2) am geringsten ist. Im Gegensatz dazu sind an den Standorten 8 und 9, welche die größte Riffkantenhöhe besitzen sowohl die prozentualen als auch die absoluten Anteile an kleinen Arten mit 28% und 27% um mehr als 10% niedriger, der Anteil an großen bis sehr großen Arten mit 19% bzw. 22% um bis zu 15% höher. Die Standorte 2, 4 und 11, welche bei der Riffkantenhöhe eine mehr oder weniger vermittelnde Position einnehmen, liegen dabei jeweils zwischen den Extremen (Ausnahme: Standort 11 hat mit 19% einen vergleichbar hohen Anteil an großen Arten). Eine Progression der Artenzahl innerhalb der Familie der Acanthuridae läßt sich gleichfalls mit einer Progression der Wassertiefe vor der Riffkante nachweisen (vgl. Tab. 72). Besonders deutlich macht sich dies wieder am marginalen Saumriff Standort 6 mit fast nur halb sovielen Arten wie an den tiefen und lagunären Saumriffen bemerkbar. Hier kommt als zusätzlicher beeinflussender Faktor der Wasserenergie eine hohe Bedeutung (vgl. Kapitel 2.3.4.1.6. Strömungs- und Wellenenergie). Ganz ähnliches gilt für die Familie der Carangidae, deren Arten- und individuenmäßiges Auftreten gleichfalls sehr deutlich von der Riffkantenhöhe abhängt (vgl. hierzu Tab. 55).

Auch der relative und absolute Anteil an ***Jungfischen*** ist an den Saumriffen mit großer Riffkantenhöhe niedriger als am Standort 6 mit der geringsten Riffkantenhöhe (mehr als doppelt so hoch!). Auch hier liegen die Werte für die normalen Saumriffe zwischen den Extremen, wobei die absolute Anzahl an Jungfischarten höher liegt als am Standort 6. Am höchsten liegt er hier mit 13% am lagunären Saumriff.

Ein weiteres Merkmal für den Standort 6 ist das ***Fehlen typischer Arten*** (insgesamt 10), welche an allen übrigen Standorten (ausgenommen Standort 5) auftreten (vgl. Tab. 73 und Anhang 14), darunter so charakteristische wie *Acanthurus sohal* und *Lethrinus mahsena*. Für die Standorte 8 und 9 fehlen insgesamt 6 Fischarten, welche an allen übrigen Standorten auftreten. Für die normalen Saumriffe Standorte 1-4 lassen sich keine hierfür spezifischen Arten ermitteln welche fehlen. Gleiches gilt für das lagunäre Saumriff Standort 11. Dafür besitzen die Standorte 2 und 4 (stellvertretend auch für die normalen Saumriffe an den Standorten 1 und 3) vier ***Charakterarten***, welche den übrigen Saumriffen fehlen. Für das lagunäre Saumriff liegen insgesamt 10 Charakterarten vor, von denen *Vanderhorstia ornatissima*, *Gunnelichthys monostigma* und *Petroscirtes mitratus* innerhalb der Lagune auftreten (und diese kennzeichnen, folglich nicht von der Wasserhöhe vor der Riffkante abhängig sind). Umgekehrt liegen für die Standorte 8 und 9 keine typischen Charakterarten vor.
Auch wenn andere Faktoren sicherlich gleichfalls einen Einfluß auf die hier verglichenen Merkmale besitzen, sprechen die Daten doch für eine Unterscheidungsmöglichkeit der Saumriffe im Arbeitsgebiet an Hand ihrer Riffkantenhöhe bzw. der Wassertiefe vor der Riffkante in marginales, normales, lagunäres und tiefes Saumriff.
Eine zusammenfassende Übersicht der hier diskutierten und ermittelten wichtigen Merkmale der einzelnen Saumrifftypen ist auf Tab. 74 dargestellt.

Saumrifftyp Riffdach Riffkanten-höhe	normal breit Standort 2 (10000 m²) ca. 2-3 m	marginal schmal Standort 4 (6000 m²) 2-4 m	steil schmal Standort 6 (4000 m²) 0.8-1.5 m	steil sehr schmal Standort 8 (10000 m²) 30-40 m	steil sehr schmal Standort 9 (3000 m²) 30-40 m	lagunär schmal Standort 11 (8000 m²) 5-10 m (0.5-3 m)**
fehlende Taxa (nur für den/die jeweiligen Standort/e)			*Sar. spiniferum* *Kyp. cinerascens* *Ceph. sexmaculata* *Plec. pessuliferus* *Var. louti* *Cor. aygula* *Sca. frenatus* *Cet. bicolor* *Aca. sohal* *Balo. viridescens*	*Gerres argyreus* *Mulloides flavolineatus* *Thalassoma lunare* *Siganus luridus* *Siganus rivulatus* *Arothron hispidus*		
typische Taxa						
	Aetobatus narinari *Papilloculiceps longiceps* *Epinephelus tauvina* *Valenciennea puellaris*		*Pem. schwenki* *Gor. sillneri** *Dor. dactyliophorus**			*Arc. fucata* *Pte. chrysozona* *Dia. labiosum* *Neo. xanthurus* *Che. fasciatus* *Oxy. mentalis* *Pet. mitratus* *Van. ornatissima* *Trim. flavicaudata* *Gun. monostigma*

Tab. 73. Zusammenstellung der typischen und fehlenden Taxa für die unterschiedlichen Saumrifftypen charakterisierenden Standorte 2, 4, 6, 8, 9 und 11 auf Grund unterschiedlicher Riffkantenhöhen. Der Standort 5 wurde auf Grund seiner geringen Größe und seiner ökologischen Besonderheit (marginales Saumriff) bei den fehlenden Arten des Anhangs 14 nicht berücksichtigt. Es bedeutet: voll ausgeschriebene Namen = für zwei Standorte (2 und 4, 8 und 9), Abkürzungen der Gattungsnamen siehe unter Anhang 2, * = auch am Standort 7, ** = 0.5-3 m Tiefe hinter der Riffkante. Zusammengestellt aus dem Anhang 14.

Merkmale / Saumrifftyp	normal	marginal	tief	lagunär
- Artenzahl	hoch	niedrig	niedrig	hoch
- Häufigkeitsverteilung				
a. häufige Arten	niedrig	niedrig	hoch (z.T.)	niedrig
b. seltene Arten	hoch	hoch	niedrig (z.T.)	hoch
- Größenverteilung				
a. kleine Arten	mittel	hoch	niedrig	mittel
b. große Arten	mittel	niedrig	hoch	hoch
- Anteil an Jungfischen				
a. prozentual	mittel-hoch	hoch	niedrig	sehr hoch
b. absolut	hoch	mittel	niedrig	sehr hoch
- Charakterarten	nein	ja (niedrig)	nein	ja (hoch)
- Fehlen typischer Taxa	nein	ja (hoch)	ja (niedrig)	nein
- Artenzahl Familie Acanthuridae	hoch	niedrig	sehr hoch	sehr hoch
- Artenzahl Familie Carangidae	mittel (2-4)	gering (0-2)	hoch (4-8)	hoch (5)
- Individuenzahl Familie Carangidae	mittel	gering	hoch	mittel

Tab. 74. Zusammenfassung der Charaktere der vier verschiedenen Saumrifftypen im Arbeitsgebiet.

2.5. Zoogeographischer Vergleich

Wie im Kapitel 1.2.7. (Zoogeographische Lage des Roten Meeres) schon dargelegt, wird das Rote Meer auf Grund seiner Lage und seines hohen Anteils an Endemiten als eigenständige Subregion innerhalb der Indo-Pazifischen Provinz angesehen. Dies soll an Hand eines qualitativen Ähnlichkeitsvergleichs mit Regionen, welche innerhalb und außerhalb des Roten Meeres liegen, getestet werden. Weiterhin wird ein entsprechender regionaler Vergleich für eine Bewertung der Einflußnahme des zoogeographischen gegenüber den ökologischen Faktoren innerhalb des Arbeitsgebietes durchgeführt.

2.5.1. Regionale und überregionale Faunenähnlichkeit

Um die fischfaunistischen Unterschiede an den verschiedenen Standorten möglichen ökologischen Unterschieden zuordnen zu können, müssen die Ähnlichkeiten und ihre Variationsbreiten in der regionalen und überregionalen Verbreitung der Fischfaunen untereinander ermittelt werden. Dies ist wichtig, um den Grad der lokalen (bio)geographischen Unterschiede von denen der ökologischen trennen bzw. deren Einfluß ermitteln zu können. Dabei sind Vergleiche im Übereinstimmungsgrad der Fischfauna des Arbeitsgebietes mit anderen Gebieten im Roten Meer und angrenzenden Gebieten nur sehr begrenzt möglich. Schwierigkeiten machen dabei die meist fehlenden Angaben zur Arealgröße, die zum Teil sehr verschiedenen Habitate (inklusive der unterschiedlichen Tiefenangaben), die verschiedenen von den Autoren verwendeten Erhebungsmethoden, der zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Kenntnisstand in der feldbiologischen Bestimmung von Korallenfischarten, der zu verschiedenen Zeiten unterschiedliche Stand der taxonomischen und nomenklatorischen Benennung einzelner Taxa und die geringe Anzahl von Autoren, welche fischfaunistisch an dezidierten geographischen Punkten im Roten Meer tätig waren. Von BOTROS (1971: Tab. 3) werden tabellarisch alle bis zum Jahr 1971 bekannten Fischarten im Roten Meer (641) nach insgesamt 15 verschiedenen Fundorten zusammengestellt, wobei diese z.T. in größere Einheiten zusammengefaßt sind (z.B. Ghardaqa + Ras Mohammed + Jubal; Massawa + Dahlak + Zula B.; Port Sudan vor der sudanesischen + Abulat Inseln vor der saudiarabischen Küste). Demzufolge lassen sich die Daten nur von wenigen Fundorten zum Vergleich heranziehen, immer unter dem Gesichtspunkt, daß die Arbeit von BOTROS aus dem Jahre 1971 stammt mit all den entsprechenden Vergleichsproblemen taxonomischer und nomenklatorischer Natur.
Um die Ähnlichkeit (S) zwischen zwei Proben (Index of Similarity; vgl. ODUM 1980: 227; CLARK & HATLEBERG 1983: 172) zu ermitteln, wird u.a. folgende Formel verwendet:

Vergleich Probe A versus Probe B (Ähnlichkeitsindex S) [vgl. hierzu auch Kapitel 2.3.2.7.]

$$S = \frac{2 \times C}{(A + B)}$$

dabei ist
A = Anzahl der Arten in Probe A
B = Anzahl der Arten in Probe B
C = Anzahl der Arten, die in beiden Proben auftreten

Insgesamt liegen für das Rote Meer nur fünf publizierte Angaben zum Artenbestand geographisch eng abgesteckter Regionen vor. Es sind die von KHALAF & DISI (1997) für die jordanische Küste bei Aqaba, von TORTONESE (1968) kombiniert mit denen von SLOBODKIN & FISHELSON (1974) für die israelische Küste bei Eilat, von KRUPP et al. (1994) für das Sanganeb Atoll im südlichen Roten Meer und von BOTROS (1971) für Koseir und Farasan. Als „Außengruppenvergleich" werden die Angaben von KEMP (1998) für die Insel Sokotra und von HARMELIN-VIVIEN (1977) für das Tulear Riff (Madagaskar) verwendet (beide unterschiedlich weit vom Roten Meer entfernt). Rein methodisch gesehen, lassen sich die Angaben von KHALAF & DISI (1997) und von KRUPP et al. (1994) am besten miteinander vergleichen. Werden die Artenzahlen von den einzelnen Standorten ohne Einschränkungen nach den Ähnlichkeitsindices (S) untereinander verglichen, so ergeben sich die in Tab. 75 dargestellten Werte [An diesen Werten ändert sich kaum etwas, wenn man für binäre Übereinstimmungen den Otsuka Koeffizienten verwendet, wie er in der Biogeographie oft Verwendung findet (vgl. PEDDER & OLIVER 1990: 268). Dieser lautet: OK = (C / Wurzel aus A x B) x 100]. Der Tab. 75 ist zu entnehmen, daß die Ähnlichkeit der Fischfauna des Arbeitsgebietes (Sharm) mit der des sehr viel weiter weg gelegenen Sanganeb Atolls deutlich größer ist (S = 0.68) als mit der des nur ca. 180 km entfernten Nordende des Golfes von Aqaba (S = 0.57 bzw. S = 0.59). Dies könnte mit der zum nördlichen Roten Meer exponierteren Lage der Riffe von Sharm bzw. dem in sich abgeschlosseneren Bereich des Golfes von Aqaba zusammenhängen. Etwas überraschend ist der recht geringe Ähnlichkeitsindex zwischen den Küsten von Israel und Jordanien, welche nur wenige km weit auseinanderliegen. Hier wäre eine erheblich größere Übereinstimmung zu erwarten gewesen. Möglicherweise hängt dies mit der unterschiedlichen taxonomischen Auffassungen der

Autoren zusammen, welche 1968 bzw. 1974 eine von der heutigen (hier 1997) deutlich verschieden gewesen sein dürfte. Eine bessere Vergleichbarkeit wird erst nach einer Revision des Materials von TORTONESE (1968) bzw. SLOBODKIN & FISHELSON (1974) und einer revidierten Artenliste sicher möglich sein. Ein Vergleich der Indices zwischen dem Arbeitsgebiet und denen von der israelischen und jordanischen Küste zeigt insgesamt übereinstimmende Werte, welche nur eine geringe Variationsbreite (S = 0.52 bis S = 0.59) aufweisen.

	Rotes Meer					Indik	E-Afrika
	Aqaba	**Eilat**	**Sharm**	**Koseir**	**Sanganeb**	**Sokotra**	**Tulear**
Aqaba	**Ø 0.41**	0.53	0.59	0.51	0.53	0.34	0.23
Eilat	10km	**Ø 0.41**	0.59	0.50	0.50	0.32	0.27
Sharm	190km	180km	**Ø 0.46**	0.53	0.68	0.43	0.30
Koseir	390km	380km	200km	**Ø 0.40**	0.47	0.33	0.26
Sanganeb	1190km	1180km	1000km	800km	**Ø 0.43**	0.40	0.29
Sokotra	3590km	3490km	3400km	3200km	2400km	**Ø 0.31**	0.33
Tulear	7740km	7730km	7550km	7350km	6550km	4150km	**Ø 0.24**
α-Diversität	347	361	323	361	251	211	254
Durchschnittswert Rotes Meer gesamt: Ø 0.42							

Tab. 75. Ähnlichkeitsindices (S) der Fauna aus dem Arbeitsgebiet (Standorte 1-11 = Sharm) im Vergleich zu anderen Faunen im Roten Meer. Koseir nach BOTROS (1971), Aqaba nach KHALAF & DISI (1997), Eilat nach TORTONESE (1968) und SLOBODKIN & FISHELSON (1974) und Sanganeb nach KRUPP et al. (1994). Als Außengruppenvergleich dienen die Indices für ein ostafrikanisches Riff (Tulear, Madagaskar; vgl. HARMELIN-VIVIEN 1977: Tab. 1) und für die Insel Sokotra (Indischer Ozean, Jemen; nach KEMP 1998: Tab. 1 und 2). Es bedeutet: **AZ** = Artenzahl, **Ø** = Durchschnitt im Vergleich mit allen aufgeführten Werten. Die untere Tabellenhälfte gibt in etwa die Entfernungen der Regionen in km untereinander an.

Der Außengruppenvergleich mit der Fischfauna vom Tulear Riff an der ostafrikanischen Küste (Madagaskar) zeigt - wie zu erwarten war - für alle Abschnitte im Roten Meer deutlich niedrigere Ähnlichkeitsindices, welche dabei nur eine geringe Variationsbreite aufweisen (S = 0.23 bis S = 0.30). Das Tulear Riff läßt sich demnach deutlich als biogeographisch „nicht mehr zum Roten Meer gehörig" auffassen. Für die Insel Sokotra, welche sich direkt vor dem Golf von Aden (Indischer Ozean) befindet, liegen gleichfalls geringere Werte vor. Diese sind aber durchgehend höher als am Tulear Riff. Eine etwas höhere Affinität zum Roten Meer wird hierdurch angezeigt, bedingt durch die größere Nähe und Exposition zur Bab-el-Mandeb im Golf von Aden.
Insgesamt bestätigt der Ähnlichkeitsvergleich die Eigenständigkeit des Roten Meeres als Subregion der indopazifischen Provinz, wie dies durch andere Autoren an Hand z.B. des hohen Anteils an Endemiten ermittelt werden konnte.

2.5.2. Lokale Faunenähnlichkeit

Wie für den regionalen und überregionalen Faunenvergleich dargestellt, wurde dies auch für die von mir direkt vor Ort untersuchten Fischfaunen der vorgestellten Standorte nach der gleichen Formel der Ähnlichkeitsindices (S) durchgeführt (vgl. Tab. 76). Hierdurch sollen diese relativiert, d.h. der regionale gegenüber dem ökologischen Einfluß abschätzbar gemacht werden. Der regionale, d.h. räumliche Einfluß (räumliche Entfernung) auf die bearbeitete Fischfauna sollte möglichst deutlich geringer sein als die Unterschiede der Fischfaunen untereinander. Ein Vergleich der Ähnlichkeitsindices regionaler mit denen lokaler Natur zeigt, daß sich diese in der Tat deutlich unterscheiden. Sie betragen im Durchschnitt für das Rote Meer S = 0.43, wohingegen sie für das Arbeitsgebiet S = 0.68, bereinigt (ohne die deutlich abweichenden Abschnitte 5, 6 und 9) sogar bei S = 0.78 liegen. Die hohen Ähnlichkeiten der Fischfaunen im Arbeitsgebiet untereinander sind demnach deutlich höher als die regionalen und zeigen an, daß der Einfluß der Entfernung der einzelnen Standorte untereinander vernachlässigbar gering ist. Selbst die geringsten Indices, wie sie an dem sehr kleinen und auch ökologisch abweichenden Standort 5 (= marginales Saumriff) auftreten, liegen

noch deutlich über denen, welche regionaler Natur sind (hier S = 0.4887 bis S = 0.5995). Wird bei einem Ähnlichkeitsvergleich nicht der für das Rote Meer ermittelte Durchschnittswert als Maßstab sondern ein Außengruppenvergleich mit regional entfernten Standorten durchgeführt, so reduzieren sich die Unterschiede in den CS-Werten etwas. Sie liegen aber im Verhältnis zu den ausgewählten Vergleichsorten Aqaba, Eilat im Norden und Kosseir im Südsüdwesten immer noch um ca. 0.2 bis 0.25 Punkte (ca. 20% bis 25%) höher. Dieser hohe Wert von ca. 0.78 ist ein deutlicher Hinweis auf vernachlässigbare (bio)geographische Einflußnahme innerhalb der Entfernungen zwischen den Standorten 1-11 (ca. 35 km), und infolgedessen sind Unterschiede in den Ähnlichkeitsindices auf unterschiedliche ökologische Bedingungen zurückzuführen.

	Shark's Bay			Kashaba Bay			Ras Mohammad				
Riffabschnitt	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
1	**⌀ 0.7317**	0.8578	0.8307	0.7743	0.5296	0.6842	0.7519	0.6226	0.6982	0.7814	0.7908
2	0.2km	**⌀ 0.7013**	0.8337	0.7373	0.5000	0.6702	0.7352	0.5889	0.6501	0.7632	0.7695
3	0.4km	0.2km	**⌀ 0.7286**	0.7500	0.5274	0.6707	0.7859	0.6447	0.7037	0.7893	0.7790
4	25km	24.8km	24.6km	**⌀ 0.6984**	0.5494	0.7012	0.7100	0.6184	0.6790	0.7146	0.7505
5	25.3km	25.1km	24.9km	0.3km	**⌀ 0.5196**	0.5955	0.4887	0.5273	0.4977	0.5147	0.4968
6	25.4km	25.2km	25.0km	0.4km	0.1km	**⌀ 0.6219**	0.6105	0.5468	0.5942	0.6238	0.6434
7	30.0km	29.8km	29.6km	5.0km	4.7km	4.6km	**⌀ 0.7175**	0.7609	0.7886	0.8206	0.8260
8	31.0km	30.8km	30.6km	6.0km	5.9km	5.6km	1.0km	**⌀ 0.6441**	0.8015	0.6996	0.6418
9	32.8km	32.6km	32.4km	7.8km	7.7km	7.4km	2.8km	1.8km	**⌀ 0.6844**	0.7678	0.7046
10	33.0km	32.8km	32.6km	13km	12.9km	7.6km	3.0km	2.0km	0.2km	**⌀ 0.7257**	0.8095
11	35.0km	34.8km	34.6km	15km	14.9km	9.6km	5.0km	4.0km	2.2km	2km	**⌀ 0.7098**
α-Diversität	202	227	188	190	85	140	181	116	136	187	233
Durchschnittswert gesamt (1-11): ⌀ 0.68											
Durchschnittswert (ohne 5, 6 und 9): **⌀ 0.78**											

Tab. 76. Ähnlichkeitsindices (S) der Fauna aus den verschiedenen Abschnitten des Arbeitsgebietes (Rotes Meer). Es bedeutet: ⌀ = Durchschnitt im Vergleich mit allen aufgeführten Werten, 1-3 = Standorte 1-3, Shark's Bay, 4-6 = Standorte 4-6, Kashaba Bay; Standorte 7-11, alle Ras Mohammad.

Besonders hoch sind die Ähnlichkeiten der nur wenige 100 m voneinander entfernt liegenden Standorte 1-3 untereinander, welche zwischen 0.83 und 0.86 betragen. Ähnlich hoch sind die Werte der Standorte 7, 10 und 11 (zwischen 0.81 und 0.82), welche zwar räumlich schon mehrere km voneinander entfernt liegen, aber durch recht ähnlich gebaute Saumriffe kontinuierlich miteinander verbunden sind. Die hohen Abweichungen des Standortes 5 gegenüber allen übrigen Standorten ergeben sich aus der geringen Arealgröße und des Saumrifftyps (marginales Saumriff). Die größten Ähnlichkeiten bestehen zu den räumlich nahegelegenen und rifftypähnlichen Standorten 4 und 6.
Interessant ist der vom Standort 1 aus gesehene kontinuierliche Abfall der Ähnlichkeitsindices in Richtung Süden bis zum Standort 7. Er deutet auf den ersten Blick auf Veränderungen, welche möglicherweise biogeographischer Natur sein könnten. Die Werte steigen aber an den weiter entfernt gelegenen Standorten 10 und 11 wieder an und widerlegen eine biogeographische Einflußnahme. Die hier vorliegenden sehr hohen Ähnlichkeitsindices und ihre geringe Variabilität deuten auf einen rein ökologischen Einfluß und nicht auf den Faktor „Biogeographische Entfernung" hin.

2.5.3. Faunenähnlichkeit innerhalb des Arbeitsgebietes

Trotz der hohen Ähnlichkeiten der Ichthyofauna im Arbeitsgebiet wird eine qualitative Analyse an Hand der gewonnenen und zusammengestellten Daten des Anhangs 14 und die durch weitere Beobachtungen ermittelten lokalgeographischen Besonderheiten artmäßig erläutert.
Dabei wird das Arbeitsgebiet grob in zwei Regionen untergliedert (Shark's Bay mit den Standorten 1-3 und Ras Mohammad mit den Standorten 4-11). Innerhalb von Ras Mohammad werden noch die Regionen der Kashaba Bay (Standorte 4-6) und des eigentlichen Ras Mohammad s. str. (Standorte 7-11) unterschieden. Formen, welche für die Shark's Bay als fehlend genannt werden, kommen

innerhalb von Ras Mohammad sowohl in der Kashaba Bay als auch innerhalb von Ras Mohammad s.str. (wenn auch nicht immer an allen Standorten) vor. Bei der Zusammenstellung auf Tab. 77 werden alle Arten berücksichtigt, welche im Anhang unter den entsprechenden Standorten der zwei genannten Regionen fehlen. Zusätzlich wird ihre individuelle und standortmäßige Häufigkeit mit berücksichtigt. Die für die Diskussion wichtigen Taxa werden fett hervorgehoben. Alle übrigen gekennzeichneten Taxa treten entweder individuell oder/und standortmäßig nur selten bis sehr selten auf und werden in der Tabelle nur genannt. Bei manchen Arten ist ihr Fehlen aus untersuchungstechnischen Gründen nicht sicher (z.B. fehlende Möglichkeit, die Regionen 7-11 bei Nacht aufzusuchen). Auch diese werden genannt, aber nicht diskutiert.

Fehlend nur in der Shark's Bay	**Fehlend in ganz Ras Mohammad**	**Fehlend nur in der Kashaba Bay**
- *Triaenodon obesus**	- *Manta birostris**	- *Gymnothorax flavimarginatus**
- ***Corythoichthys flavofasciatus***	- *Gymnothorax rueppelli*+***	- *Chanos chanos**
- *Plectropomus areolatus**	- *Photoblepharon palpebratum***	- *Epinephelus fuscoguttatus**
- *Apogon exostigma*	- *Scorpaenopsis diabolus**	- *Epinephelus polyphekadion**
- ***Lutjanus kasmira***	- *Epinephelus tukula**	- ***Diploprion drachi***
- ***Lutjanus monostigma***	- ***Pseudanthias taeniatus***	- *Cheilodipterus lineatus**
- ***Parapriacanthus guentheri***	- *Calloplesiops altivelis**	- ***Macolor niger***
- *Scomberoides lysan**	- ***Monodactylus argenteus***	- *Caesio striatus**
- *Trachinotus baillonii**	- *Malacanthus brevirostris****	- *Gerres oyena*
- ***Platax orbicularis***	- *Malacanthus latovittatus**	- ***Lethrinus xanthochilus***
- ***Pomacanthus maculosus***	- ***Sphyraena flavicauda***	- *Pempheris vanicolensis*
- *Chrysiptera unimaculata*	- *Sphyraena jello**	- *Echeneis naucrates*****
- *Hemigymnus fasciatus**	- ***Scarus psittacus***	- *Carangoides ferdau*
- *Leptoscarus vaigiensis****	- *Istiblennius rivulatus**	- *Carangoides fulvoguttatus*
- ***Diplogrammus infulatus***	- *Aspidontus taeniatus**	- ***Chaetodon lineolatus***
- *Amblygobius albimaculatus**	- *Helcogramma ? steinitzi**	- *Cirrhitus pinnulatus**
- *Cryptocentrus caeruleopunctatus*	- *Amblyeleotris steinizti**	- *Cirrhitichthys oxycephalus****
- ***Ctenogobiops feroculus***	- ***Bryaninops natans***	- ***Neopomacentrus miryae***
- ***Fusigobius neophytus***	- *Oxymonacanthus halli**	- ***Plectroglyphidodon leucozona***
- ***Gobiodon citrinus***	- *Chilomycterus spilostylus**	- *Amblyglyphidodon flavilatus****
		- ***Bodianus axillaris***
		- ***Bodianus diana***
Fehlend nur in Ras Mohammad s.str.		- *Cheilinus abudjubbe**
(exklusive Kashaba Bay)		- *Oxycheilinus diagrammus*
- ***Aetobatus narinari***	- ***Valenciennea sexguttata***	- ***Epibulus insidiator***
- ***Siderea grisea***	- *Trimma avidori**	- *Novaculichthys taeniourus*
- *Sargocentron ittadai****	- *Rastrelliger kanagurta*	- *Pseudodax moluccanus*
- *Doryrhamphus multiannulatus*	- ***Odonus niger***	- ***Halichoeres marginatus***
- *Variola albimarginata*		- *Halichoeres nebulosus**
- *Apogon annularis*		- *Macropharyngodon bipartitus**
- ***Apogon cyanosoma***		- ***Hologymnosus annulatus***
- *Cheilodipterus arabicus*		- *Hemigymnus melapterus*
- *Rhabdosargus haffara*	- ***Siganus stellatus***	- *Anampses melanurus*
- ***Dascyllus aruanus***	- *Grammatorcynus bilineatus*	- *Anampses meleagrides*
- ***Dascyllus marginatus***	- *Sarda orientalis*	- *Thalassoma purpureum**
- *Pomacentrus aquilus*	- ***Amanses scopas***	- *Scarus ghobban*
- ***Amblyeleotris sungami***	- ***Cantherines pardalis***	- *Trichonotus nikii****
- ***Istigobius ornatus***	- *Ostracion cubicus*	- *Istiblennius edentulus*
- ***Valenciennea puellaris***	- *Canthigaster pygmaea****	- ***Acanthurus gahhm***

Tab. 77. Zusammenstellung der für die beiden geographischen Bereiche Shark's Bay und Ras Mohammad sensu lato (innerhalb von Ras Mohammad weitere Unterteilung in Kashaba Bay und Ras Mohammad sensu stricto) fehlenden und folglich für den anderen Bereich typischen Fischarten. Es bedeutet: * = wurde nur sehr selten in der/den anderen Region/en nachgewiesen, ** = nachtaktiv (=> in Ras Mohammad nicht ermittelbar), *** = in der Kashaba Bay vorhanden (außerhalb der untersuchten Riffabschnitte 4-6), **** = möglicherweise an *Triaenodon obesus* => nicht fehlend! In fett gehalten = besonders auffällige (d.h. wichtige) Art.

2.5.3.1. Shark's Bay versus Ras Mohammad sensu lato

Shark's Bay: Insgesamt liegen 20 typische Taxa von Ras Mohammad s.l. vor, welche in der Shark's Bay nicht angetroffen werden konnten. Zu berücksichtigen dabei ist besonders die Tatsache, daß die

Shark's Bay seit 1994 sehr intensiv von mir untersucht wurde, folglich die Sicherheit des tatsächlichen taxonomischen Fehlens sehr hoch ist. Besonders auffallend ist die völlige Abwesenheit von Haien. Selbst in der Kashaba Bay, welche ökologisch gesehen weit weniger für diese Tiergruppe interessant sein dürfte, konnten mehrere Arten angetroffen werden. Eine Deutung geht in Richtung „touristischer Belastung", welche in der Shark`s Bay besonders hoch ist, bleibt aber letztendlich ungeklärt. Auch das Fehlen der Arten *Lutjanus kasmira*, *Lutjanus monostigma*, *Platax orbicularis* und *Pomacanthus maculosus* ist ökologisch gesehen nicht zu deuten, da die genannten Taxa alle am ökologisch sehr ähnlich aufgebauten normalen Saumriff (Standort 4) vertreten sind. Für die letztgenannten beiden Arten fällt auch das Argument des Tourismus weg, da sie auch an den am stärksten belasteten Bereichen von Ras Mohammad (Standort 9 und 10) vorkommen. Auch *Gobiodon citrinus*, welche korallenmäßig an den Standorten 1-3 der Shark's Bay eigentlich auftreten müssten wie auch genügend sandig-kiesiger Untergrund vorhanden ist, an welchen die Grundeln *Cryptocentrus caeruleopunctatus*, *Ctenogobiops feroculus* und *Fusigobius neophytus* vertreten sein sollten fehlen.

Ras Mohammad s.l. (inklusive der Kashaba Bay): Die Region von Ras Mohammad ist im Gegensatz zu der Shark's Bay ökologisch gesehen wesentlich vielfältiger, was sich an den dort vorhandenen vier Saumrifftypen (marginales, normales, tiefes und lagunäres Saumriff) erkennbar ist. Demnach sollten hier alle Taxa, welche in der Shark's Bay auftreten (hier ja nur normales Saumriff) bzw. auch die fehlenden vorhanden sein. Tab. 77 zeigt, daß dies nicht der Fall ist, einige Arten, welche in der Shark's Bay angetroffen werden konnten, hier trotzdem fehlen.
Auch ihre Anzahl beträgt 20, wobei allerdings die Zahl der Taxa, welche auch in der Shark's Bay nur sehr selten gesehen wurden deutlich überwiegt. Auffallend für die untersuchten Standorte von Ras Mohammad ist das Fehlen von *Pseudanthias taeniatus*, *Monodactylus argenteus*, *Sphyraena flavicauda*, *Scarus psittacus* und *Bryaninops natans*. Für all diese Taxa wäre ökologisch gesehen der passende Lebensraum vorhanden und trotzdem konnten sie auch nach gezielter Suche nicht angetroffen werden. Einige weitere Taxa wie *Amanses scopas* und *Cantherines pardalis* ließen sich erst nach dezidierter Suche in geringer Individuenzahl an zwei Standorten von Ras Mohammad (Standort 10 und 11) nachweisen (1 bis maximal 2 Exemplare). Diese kommen in der Shark's Bay regelmäßig an allen drei Standorten vor und wurden in jedem Jahr angetroffen.

2.5.3.2. Innerhalb von Ras Mohammad sensu lato

Kashaba Bay: Innerhalb von Ras Mohammad s.l. sollte die Anzahl fehlender Fischtaxa in der Kashaba Bay auf Grund ihrer eingeschränkteren ökologischen Bedingungen (hier nur marginaler und normaler Saumrifftyp vorhanden) deutlich höher liegen. Insgesamt fehlen 46 Arten, welche ansonsten sowohl im übrigen Teil von Ras Mohammad als auch in der Shark's Bay vertreten sind. Hier seien besonders *Diploprion drachi*, *Macolor niger*, *Lethrinus xanthochilus*, *Chaetodon lineolatus*, *Neopomacentrus miryae*, *Bodianus axillaris*, *Bodianus diana*, *Epibulus insidiator*, *Halichoeres marginatus*, *Hologymnosus annulatus*, *Acanthurus gahhm*, *Siganus stellatus*, *Amanses scopas* und *Cantherines pardalis* genannt, welche an den übrigen Standorten nicht unbedingt zu den häufigen Arten zählen, aber schon rein farb- und folglich bestimmungsmäßig sehr auffallend sind und sicher nicht übersehen oder / und fehlbestimmt wurden. Vielleicht liegt eine Begründung in der recht deutlich isolierten und von den übrigen Regionen abgetrennten Lage der Standorte 4-6. Weiterhin treten in der Kashaba Bay die normalen Saumriffe nur mit einem recht schmalen Riffdach auf (zwischen 5 und maximal 20 m). Vielleicht handelt es sich bei dem Saumriff am Standort 4 schon um einen Grenzfall, d.h. möglicherweise um einen weiteren ökologischen Rifftyp.

Ras Mohammad sensu stricto: Von Ras Mohammad s.str. fehlen insgesamt 19 Arten, welche an anderen Standorten angetroffen wurden. Von diesen sind besonders die Arten *Aetobatus narinari*,

Apogon cyanosoma, *Dascyllus aruanus*, *Dascyllus marginatus*, *Amblyeleotris sungami*, *Istigobius ornatus*, *Valenciennea puellaris*, *Valenciennea sexguttata* und *Odonus niger* zu nennen, welche auch nach genauerer Nachforschung dort nicht nachgewiesen werden konnten. Besonders für die Grundeln, aber auch für die Pomacentriden wäre das lagunäre Saumriff am Old Quay (Standort 11) als Lebensraum sehr gut geeignet.

Fazit: Trotz der hohen Faunenähnlichkeiten der untersuchten Standorte bleibt die Frage nach den Gründen für das Vorhandensein oder Fehlen einzelner Arten innerhalb bestimmter lokaler Gebiete unbeantwortet. Möglicherweise bestehen nur scheinbar nicht ersichtliche ökologische Unterschiede der Lebensräume einzelner Arten, welche zu deren An- oder Abwesenheit führen. Eine andere Deutung hängt mit dem Faktor „Zufall" zusammen, wie er auch in dem folgenden Kapitel 2.6. Gründe für die Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen im Zusammenhang mit der „Lottery Hypothese" nach SALE 1977 diskutiert wird.

2.6. Gründe für die Artenvielfalt von Fischen an Korallenriffen

Die Korallenriffe der warmen Zonen des Indopazifiks und der Karibik beherbergen mit ca. 6000 bis 8000 Arten etwa ein Drittel aller bisher bekannten Arten an Teleosteern (vgl. EHRLICH 1975: 211, 212; SOROKIN 1993: 216). Weiterhin gehören sie nach STEVENSON & MARSHALL (1974: 147) zu den Lebensräumen mit dem höchsten Populationsbestand an Fischen und übertreffen dabei gleichgroße Regionen wie den Nordatlantik um das 5- bis 15-fache (vgl. auch SOROKIN 1993: Tab. 6.7.). Folglich ist die Ermittlung der Gründe für eine derartige Artenvielfalt auf engstem Raume, welche unter den Wirbeltieren ihresgleichen sucht, eine wichtige ökologische Frage.
Auf Grund des hohen geologischen Alters von Korallenriffen (mindestens 60 Ma, vgl. KREBS 2001: 486) steht zuerst die Frage im Vordergrund, ob das **Klimax**-Stadium, bei welcher ein Gleichgewicht zwischen Entstehungs- und Verlustrate bei gleichbleibenden abiotischen und biotischen Umweltbedingungen erreicht ist (**Equilibrium**). Wie im Kapitel 2.3.4.1.8. (Physikalische Habitatstörungen) schon ausführlich erörtert, ist dies sicher nicht der Fall.
So konnte von SCHUHMACHER et al. (1995: 89-90) ein deutlicher Wandel in der Korallengemeinschaft im Golf von Aqaba zwischen den Jahren 1976 und 1989 auf **lokaler Ebene** festgestellt werden [vgl. auch SCHUHMACHER & MERGNER 1985: 437; vgl. hierzu aber die Ergebnisse der gleichen Autoren für das Sanganeb-Atoll (zentrales Rotes Meer)]. Die physikalische Umwelt wie z.B. die Temperatur und die Lichtverhältnisse verändern sich über die Zeit bzw. variieren (vgl. z.B. HEISS et al. 1993: Abb. 3, hier variable Wachstumsraten von *Porites* über 110 Jahre; vgl. hierzu auch die Detailuntersuchungen von MERGNER & SVOBODA 1977: 383; MERGNER 1979: Tab. 6; MERGNER & SCHUHMACHER 1981: 337). Das natürliche Wachstum wie auch die Destruktion durch Geo- und Bioerosion zuzüglich kleiner Events (Sedimentation, Temperatur u.a.) verändern kontinuierlich, z.T. auch abrupt die Riffmorphologie und das taxonomische Inventar der Korallen auf lokaler und zeitlich überschaubarer Ebene.
Sturmevens, Temperaturevents u.a. können aber auch auf **regionaler Ebene** und unregelmäßig über die Jahre einwirken. Selbiges gilt auch für Wasserspiegelschwankungen (Transgressionen / Regressionen), welche auf **überregionaler Ebene** gleichfalls unregelmäßig über Jahrhunderte bis Jahrmillionen hinweg einwirken. Da besonders die Störungen lokaler Natur häufiger auftreten, als die Umwelt ihre Ursachen wieder beseitigen kann, zeigen die hier genannten Beispiele, daß sich Korallenriffe nicht in einem Klimax-Zustand befinden bzw. befinden können, sondern ein **Non-Equilibrium**-Zustand vorliegt (vgl. KREBS 2001: 487-488).

Die für Korallen(riffe) gemachten Argumente und Schlußfolgerungen lassen sich dadurch eigentlich schon von vorneherein auf alle weiteren Bewohner im Riff wie z.B. Korallenfische übertragen. Für

die Erklärung der hohen Diversität der Fische in Korallenriffen existieren allerdings mehrere konkurrierende Hypothesen, wobei zwei Faktoren (Wiederbesiedlung durch Larven und Konkurrenz) als ausschlaggebend angesehen werden (vgl. NYBAKKEN 1996: 364).

2.6.1. Modellvorstellungen zur Diversität

a. Competition Hypothese nach SMITH & TYLER 1972 (Konkurrenzmodell): Diese Hypothese besagt, daß eine hohe interspezifische Konkurrenz der adulten Tiere (Postrecruitment competition) vorhanden ist, die Population demnach höher ist, als die vorhandenen Resourcen zulassen. Dadurch entstehen viele hochspezialisierte Arten, welche ökologisch (und räumlich) nebeneinander existieren können. Die Neubesiedlung durch Larven hat nur einen geringen Einfluß auf die Strukturierung der Population (der adulten Tiere), da davon ausgegangen wird, daß immer ein Übermaß an Larven vorhanden ist (vgl. NYBAKKEN 1996: 364).
Auch von anderen Autoren wird für hohe Diversitäten eine stabilisierende Umwelt (Equilibrium) angenommen (z.B. CONNELL & ORIAS 1964: Abb. 1; MAC ARTHUR & LEVINS 1967: 385; MAC ARTHUR 1970: 10-11; ODUM 1980: 235).

b. Lottery Hypothese nach SALE 1977 (Zufallsmodell): Auch bei dieser Hypothese herrscht eine hohe interspezifische Konkurrenz der adulten Tiere (Postrecruitment competition), welche aber nicht zu einem hohen Grad an Spezialisiertheit führt. Eine ökologische Nische wird hier von mehreren Arten beansprucht, wobei die Individuen der einzelnen Arten direkt um die vorhandenen Resourcen konkurrieren. Die Neubesiedlung durch Larven beeinflußt im hohen Maße die Strukturierung der Population, hat aber Zufallscharakter. Erfolgreich sind die Larven(arten), welche zuerst den freien bzw. freigewordenen Raum erreichen (vgl. NYBAKKEN 1996: 364-365).

c. Predation-Disturbance Hypothese nach TALBOT et al. 1978 (Räuber-Störungsmodell): Bei dieser Hypothese wird davon ausgegangen, daß die Population nie groß genug ist, um den Zustand des Equilibrium zu erreichen, bei welcher erst eine hohe interspezifische Konkurrenz auftritt. Sie wird durch Störungen (Predatoren, Katastrophen, variable Neubesiedlung durch die Larven) permanent unterhalb der für Konkurrenz notwendigen Populationsgröße gehalten.
SCHUHMACHER & MERGNER (1985: 435) machen gleichfalls die instabilen Umweltveränderungen für die hohen Diversitäten im Riff verantwortlich. Sie vertreten die „intermediate disturbance hypothesis" sensu CONNELL 1978, bei welcher eine Gemeinschaft auf ihrem Weg zum weniger diversen Endstadium beständig durch Störungen und Katastrophen auf die hochdiverse Zwischenphase (zwischen Pionier- und Endphase) zurückgeworfen und damit langfristig dort gehalten wird. Als Beispiele hierfür werden tropische Regenwälder und Korallenriffe genannt.

d. Recruitment-Limitation Hypothese nach VICTOR 1983 (Neubesiedlung-Limitierungsmodell): Hierbei wird davon ausgegangen, daß die Anzahl der Larven nie hoch genug ist, um die Population der adulten Tiere an die Kapazitätsgrenze der Resourcen zu führen. Die Variation in der Population der adulten Tiere spiegelt dabei direkt die Variation in der Neubesiedlung durch die Larven wieder, d.h. die Neubesiedlung der Larven ist für die Strukturierung entscheidend (vgl. NYBAKKEN 1996: 365).

Diskussion: Hier soll nun versucht werden, die besprochenen Hypothesen durch Argumente aus der Literatur oder / und den eigenen Untersuchungsergebnissen zu be- oder zu widerlegen. Für die ersten beiden Hypothesen ist der ***Grad der Spezialisiertheit*** ein entscheidender Faktor, welcher sich gut überprüfen läßt. Weiterhin ist der ***Grad der Variabilität*** von Populationen innerhalb eines Areals,

welcher im Zustand des Equilibriums vorhersehbar und gering sein müßte von Bedeutung. Weitere Diskussionspunkte sind die **Bandbreite der Recourcennutzung** und **Rückkopplungseffekte**.

Grad der Spezialisiertheit: Nach HIATT & STRASBURG (1960: 89, 90, hier *Chaetodon lunula* und *Megaprotodon stringangulus*), aber auch nach ABEL (1972: 453, hier nur *Megaprotodon stringangulus*) und KUNG & CIERESZKO (1985: 45-46, hier *Chaetodon trifascialis*) sind nur ein bis zwei Falterfischarten ausschließlich auf Korallenpolypen spezialisiert. Alle übrigen Falterfischarten besitzen ein deutlich breiteres Nahrungsspektrum, sind also auch nicht so sehr direkt an Korallen als Nahrung gebunden (vgl. HIATT & STRASBURG 1960: 90). Auch nach ANDERSON et al. (1981, zitiert in KREBS 2001: Tab. 24.2.) sind die Falterfische von Lizard Island, Great Barrier Reef (Australien) nur in geringem Maße an eine einzige Nahrungskomponente spezialisiert. Auch innerhalb anderer Fischgruppen ist eine ausschließliche Ernährung von Korallenpolypen sehr selten (vgl. ABEL 1972: 453, hier insgesamt nur vier Arten!). Im Gegensatz dazu stehen neuere Darstellungen von LIESKE & MYERS (1994) und DEBELIUS (1998). Hiernach kommen alleine im Arbeitsgebiet 29 Arten vor, welche eine direkte Abhängigkeit von lebenden Korallen zeigen (siehe Tab. 60). Diese Abhängigkeit gilt bezogen auf Nahrung wie auch auf Versteckmöglichkeiten, sie gilt für adulte Tiere, für Jungtiere oder für beide und besteht in verschiedenem Maße. Die graduell unterschiedliche Abhängigkeit von lebenden Korallen (manche Arten nur auf einer, manche nur auf 2 Korallenarten, vgl. SHPIGEL & FISHELSON 1986: 253, hier *Dascyllus aruanus* und *Dascyllus marginatus* im Golf von Aqaba; manche auf mehreren, vgl. SALE 1970: 363; 1971a: 325 und Tab. 1, *Dascyllus aruanus* auf 12 verschiedenen Korallenarten, wobei *Pocillopora*-Korallen bevorzugt werden; siehe SALE 1971b: 251, 12 verschiedene Arten von meist juvenilen Fischen, welche auf der Koralle *Stoichactis* vorkommen können; siehe GRAEFE 1963: 410 und 1964: 477) zeigt allerdings auf der anderen Seite, daß der Spezialisierungsgrad bezüglich der Korallen sehr unterschiedlich hoch ist, z.T. sogar partiell sich überschneidende Biotopansprüche vorliegen (vgl. hierzu SALE 1974: 202; 1979b: 329).
Festzuhalten ist folglich, daß es hochspezialisierte Formen unter den Korallenfischen gibt, diese aber deutlich in der Minderheit sind und diesbezüglich die Competition Hypothese alleine so nicht zutrifft.

Grad der Variabilität: Für kleine, überschaubare Habitate wie Fleckenriffe lassen sich aus der Literatur zahllose Belege für eine sehr hohe Variabilität in der Population von Korallenfischen finden, welche im Kapitel 2.3.2.4.5. und 2.3.2.5. (Variabilität der α-Diversität und der Individuenzahl an Saum- bzw. Fleckenriffen gleicher Größe) zitiert wurden und mit den eigenen Ergebnissen gut übereinstimmen. Eine hohe Variation liegt sowohl für die adulten Tiere als auch für die Larven vor. Sie gilt für unterschiedliche Tageszeiten wie auch innerhalb von Wochen, Monaten und Jahren und liegt auch zwischen sehr ähnlich gebauten Habitaten zur selben Zeit vor (vgl. hier zusätzlich KREBS 2001: 490). Für größere Habitate wie zusammenhängende Saumriffe hingegen verringert sich die arten- und individuenmäßige Variabilität, ist aber weiterhin vorhanden. Es ist zu vermuten, daß bei einem Vergleich von deutlich größeren Untersuchungsflächen untereinander die Variabilität sich weiter verringert. Hier setzen allerdings methodische Probleme bei der Erforschung großer Riffbereiche noch deutliche Grenzen.
Festzuhalten ist, daß eine hohe Variabilität für lokale Habitate belegt und eine fehlende Variabilität für größere Habitate hingegen bisher (noch?) nicht belegt ist, was gleichfalls gegen die Competition Hypothese spricht.

Bandbreite der Resourcennutzung: Von NYBAKKEN (1993: 665) wird argumentiert, daß die zahllosen Habitatunterschiede (d.h. ökologischen Nischen) alleine nicht ausreichen würden, um die hohe Diversität von Fischen in Korallenriffen erklären zu können. Wie groß ihr Anteil an der hohen Artenvielfalt ist, wird hingegen nicht diskutiert, sondern die vier vorher besprochenen Hypothesen in den Vordergrund gestellt. Die Bandbreite der Resourcennutzung soll hier aber genauer erläutert werden, da hier gute und nachvollziehbare Argumente für eine hohe Diversität vorliegen.
Das Nahrungsspektrum für Korallenfische ist sehr breit. Von Herbivorie über Omnivorie bis hin zur Piscivorie mit all ihren Varianten des Nahrungsfanges (vgl. hierzu ORMOND 1980: 247, 260) wie

nahrungstechnische Symbiose, „Putzer" sensu EIBL-EIBESFELDT 1959: 19) bis hin zu Parasitismus, „Schnorrer" (sensu GRAEFE 1962: 128 und FRICKE 1984: 34-40), echter Nahrungsdiebstahl (sensu JONES 1984a: 56, nachgewiesen für adulte *Pseudolabrus celidotus*), wie auch die gesamte Breite von Habitatspezialisten (Höhlen-, Korallen-, Anemonen-, Korallenschutt-, Sand-, Freiwasser-, Seegraswiesenbewohnern, Gräbern) und deren morphologische Ausbildung (vgl. FISHELSON 1966c: 95, hier extreme morphologische Abwandlung von *Solenostomus cyanopterus*) und unterschiedlichen Sozialgefügen (mit den sich daraus ergebenen Konsequenzen auch auf die Vermehrung, siehe FISHELSON 1970a: 370-371, hier Maulbrüten des Kardinalfisches *Cheilodipterus lineatus* bei Eilat; FISHELSON 1970c: 90 und SHPIGEL & FISHELSON 1986: 261, sozialabhängige Geschlechtsumwandlung; Schwarmverhalten vieler Fischarten als Möglichkeit, auch das vor jedem Riff gelegene Freiwasser zu bevölkern, siehe hierzu EIBL-EIBESFELDT 1962: 165) sind vorhanden. Weiterhin sind viele Fische in der Regel keine Nahrungsspezialisten, sondern ernähren sich je nach Nahrungsangebot (vgl. hierzu die experimentellen Untersuchungen von FRICKE 1974b: 449 und Tab. 3 an *Amphiprion bicinctus*; 1977: 422-423, hier generell für Pomacentriden). Einen zusätzlichen positiven Effekt auf eine hohe Artenvielfalt hat die zeitliche Aufteilung von miteinander konkurrierenden Fischarten zwischen tag- und nachtaktiven Formen (vgl. hierzu FISHELSON 1980b: 425 und Abb. 1). Dies wird besonders zum Zeitpunkt des allmorgendlichen und -abendlichen „species turnover" deutlich, bei der für kurze Zeit sowohl tag- als auch nachtaktive Korallenfische gemeinsam auftreten (zuzüglich der sie jagenden Räuber). Hierbei findet allerdings bei den meisten Fischen eine Spezialisierung entweder auf Tag- oder auf Nachtaktivitäten statt (vgl. HOBSON 1975: 382). Weiterhin besteht ein unterschiedliches Maß an Spezialisiertheit wie auch an Generalisiertheit sowohl interspezifisch als auch artspezifisch (z.B. *Amphiprion bicinctus* im hohen Maße auf Anemonen als Lebensraum angewiesen, nahrungstechnisch aber unspezialisiert; vgl. hierzu FRICKE 1974b: 435, 450; hohe nahrungstechnische Spezialisiertheit bei Holocentridae; vgl. hierzu GLADFELTER & JOHNSON 1983: 552), es besteht ein unterschiedliches Maß an intraspezifischer Konkurrenzvermeidung (vgl. FISHELSON 1980b: 419; HARMELIN-VIVIEN et al. 1985: Abb. 26, jüngere Individuen von *Ctenochaetus striatus* bevorzugen das strandnahe Riffdach, ältere Tiere eine größere Entfernung zum Festland; ITZKOWITZ 1985: 67, die Larven von *Eupomacentrus leucostictus* auf Sand-, die adulten Tiere auf Geröll; JONES 1984a: 43, 47, Jungtiere von *Pseudolabrus celidotus* in Höhlen, adulte Tiere mit zunehmender Größe unabhängig von Höhlen), eine unterschiedliche interspezifische Substratgebundenheit (vgl. FRICKE 1973h: 252, hier *Dascyllus trimaculatus* versus *aruanus* und *marginatus*), an innerartlichen (vgl. FISHELSON 1964: 25, Jungtiere von *Dascyllus trimaculatus* und von *Abudefduf saxatilis* in Schwärmen, adulte Tiere einzeln im Gegensatz zu *Dascyllus aruanus* und *marginatus*, welche zeitlebens in Schwärmen leben; JONES 1984a: 47, 53-54, Jungtiere von *Pseudolabrus celidotus* in losen Schwärmen, adulte Tiere einzeln) und interspezifischen Sozialsystemen (vgl. auch hier FISHELSON 1980b: 419-420 und Abb. 1), unterschiedlichen Fortpflanzungsverhalten bzw. -strategien (z.B. vorhandene oder fehlende Pflege der Eier, unterschiedlich lange Ontogenese der Larven und folglich unterschiedlich lange Verweildauer in der Wassersäule), Habitatwechsel während der Ontogenese (vgl. LEUM & CHOAT 1980: 335, juvenile *Cheilodactylus spectabilis* in flachem, adulte in tieferem Wasser), Änderung der Nahrungsansprüche während der Ontogenese (vgl. JONES 1984a: 47-48, *Pseudolabrus celidotus* als Jungfische von Copepoden als adultes Tier von Krabben und Schnecken), Farbveränderung während der Ontogenese zur infraspezifischen Konkurrenzvermeidung (vgl. FRICKE 1980b: 140-141), Zusammenleben mit anderen Organismen (vgl. LASSIG 1977: 85 und Abb. 3) bis hin zu Symbiosen mit anderen Organismen (z.B. *Amphiprion bicinctus* mit 5 Arten von Anemonen, vgl. FRICKE 1974b: 435, 440-441, 441-445; Partnergrundeln mit Partnerkrebsen; vgl. LUTHER 1958a: 175; 1958b: 141; KLAUSEWITZ 1960b: 149-162; MAGNUS 1967: 506; KARPLUS et al. 1972: 95; 1974: 259; KARPLUS 1977: 262; DEBELIUS 1998: 272, 273).

Die hier aufgezeigte Bandbreite der Resourcennutzung bei Korallenfischen ist sowohl was verschiedene Nischenbreiten als auch was die Art der Nischenaufteilung und Nischenüberlappungen anbelangt (vgl. SCHAEFER1992: 220, 221 und 222) sehr vielfältig und ein weiteres wichtiges

Argument für die hohe Diversitäten innerhalb von Korallenriffen. Sie spricht gleichfalls gegen eine reine Strukturierung durch Konkurrenz.

Rückkopplungseffekte: Eine hohe Artenvielfalt von Korallen, wie sie z.B. auch im Arbeitsgebiet angetroffen wurde, zieht eine hohe Artenvielfalt von anderen Invertebraten nach sich (vgl. hierzu auch MERGNER 1979: 506). Dadurch wird wiederum sowohl das Nahrungsspektrum erweitert (vgl. z.B. FISHELSON 1966a: 17, Schwämme als Habitat von Cirripedia, Amphipoda, Isopoda, Copepoda, Decapoda) als auch neue Versteckmöglichkeiten für Fische geschaffen (vgl. z.B. FISHELSON 1966b: 41, Assoziation von *Lepadichthys lineatus* mit dem Federstern *Capillaster multiradiata*, zuzüglich weiterer Invertebraten wie Polychaeta, Gastropoda, Decapoda, Ophiurida, Copepoda, siehe hierzu auch MAGNUS 1964: 405 und FISHELSON 1974a: 183; Seeigelstacheln als zusätzlicher Lebensraum juveniler Fischarten, vgl. ABEL 1960a: 34). Weiterhin spielen auch umgekehrt die vielen kleinen Arten wie auch die pelagischen Eier oder Larven, welche die meisten Korallenfische produzieren als Nahrung für andere Invertebraten eine nicht unerhebliche Rolle. Diese Rückkopplungsmechanismen werden als Generationsgrund für die hohe Diversität innerhalb der Hypothesen nirgends genannt, sind aber wichtig und müssen bei entsprechenden Analysen untersucht und diskutiert werden.

2.6.2. Beurteilung der Bedeutung der diversitätsbestimmenden Faktoren

2.6.2.1. Temperatur

Schon rein nach der Logik zu urteilen besitzt die Wassertemperatur sowohl einen sehr hohen quantitativen als auch qualitativen Einfluß auf Fischfaunen, deren Struktur und deren taxonomischen Zusammensetzung. Dies beginnt schon bei der Überlegung zur temperaturmäßigen Abhängigkeit physiologischer Vorgänge [vgl. hierzu CHRISTEN 1974: 237, RGT-Regel (Chemiewissen der Sekundarstufe I); BAYRHUBER et al. 1992: 55, RGT-Regel (Biologiewissen der Oberstufe). Die Höhe der Wassertemperatur entscheidet bei „poikilothermen" Organismen wie den Fischen mit über die Geschwindigkeit des Wachstums und über den Zeitpunkt der Geschlechtsreife. Dies bedeutet gleichfalls eine Einflußnahme auf die Länge des Lebenszyklus, wann und innerhalb welcher zeitlichen Abstände Nachwuchs produziert werden kann (Generationsfolge) und demnach auch die Geschwindigkeit der von der Generationsabfolge abhängigen Evolution, d.h. der Bildung neuer Arten. Hier dürfte ein weiterer wichtiger Grund dafür liegen, warum in warmen Gebieten eine höhere α-Diversität auftritt als in kühleren.
Weiterhin beeinflußt die Höhe der Wassertemperatur, welche hauptsächlich von der geographischen Breitenlage abhängt, sowohl das Vorhandensein oder Fehlen als auch die Größe von Korallenriffen und deren taxonomische und strukturelle Vielfalt (vgl. in dieser Arbeit Abb. 9). Das Vorhandensein von Korallenriffen wiederum ist Grundvoraussetzung für eine entsprechend hohe α-Diversität auch von Fischen (vgl. Kapitel 2.3.4.2.1. Lebende Steinkorallen). Nach THORSON (1952: 304) ist die Temperatur sogar der wichtigste ökologische Faktor überhaupt, welcher die Diversität steuert (vgl. hierzu auch FISHELSON 1989: 148 für Fische und STRAUCH 1972: 115-121, Abb. 3-7 und Tab. 7-9 für Mollusken; vgl. aber die gegenteilige Darstellung von SALE 1969: Tab. 4).

2.6.2.2. Ichthyologische Nahrungskette bzw. ichthyologisches Nahrungsnetz

Ein weiterer Grund für die hohe ichthyologische Diversität könnte darin begründet sein, daß die Fische selber einen großen Teil ihrer eigenen Nahrungskette darstellen (vgl. Tab. 65). Es kommen nicht nur die Prädatoren erster sondern auch fast aller weiteren niedrigeren Ordnungen vor, welche hauptsächlich von ihren kleineren Artgenossen leben. Besonders die hohe Zahl an kleinwüchsigen

Taxa stellen nach FISHELSON (1989: 148) die Basis der Biomasse in tropischen Gewässern. Weiterhin produzieren sie gleichsam auch die grundlegende Nahrung niedrigster Trophiestufe in Form großer Mengen von Eiern, Larven und Jungfischen selber.

2.6.2.3. Dreidimensionale Ausnutzung des Lebensraumes

Ein weiterer wichtiger Punkt bezieht sich auf die dreidimensionale Ausnutzung des Lebensraumes Korallenriff, welcher in analoger Weise auf dem Festland nur durch die flugfähigen Vögel erfolgt. Ihre Artenzahl ist fast doppelt so hoch wie die der Säugetiere bei einer erst sehr viel später begonnenen Evolution (oberer Jura versus obere Trias). Hier liegt in meinen Augen ein weiterer bedeutender Faktor, welcher die hohe Artendiversität an Fischen in Korallenriffen bewirkt. Diese dreidimensionale Ausnutzung des Lebensraumes wäre ohne das Vorhandensein von dreidimensional strukturierten Riffkorallen nicht in dieser Form denkbar.

2.6.2.4. Lange Evolution und apomorphe Merkmale der Neopterygii (= Teleostei)

Moderne, d.h. im wesentlichen durch Scleractinien aufgebaute Korallenriffe reichen zeitlich mindestens bis in das Eozän zurück und haben demnach eine Enwicklungszeit von mehr als 60 Ma hinter sich (vgl. LOWE-MCCONNELL 1987: 179; KREBS 2001: 486). Von SOROKIN (1993: 215) wird in dieser langen Evolutionszeit der Hauptgrund für die extrem hohe Diversität von Korallenfischen gesehen, wobei er die lange Koevolutionszeit mit den Riffen besonders hervorhebt. Der lange Zeitraum alleine reicht aber dafür nicht aus, wie zahlreiche Beispiele aus evolutiv sehr alten, aber konservativen Tiergruppen zeigen. Es sind wichtige neue Errungenschaften der Neopterygii, welche ihnen gegenüber ursprünglicheren Formen evolutiv deutliche Vorteile verschafft haben und eine vielfältige Radiation innerhalb der modernen Riffstrukturen ermöglicht haben. Die wichtigsten sind:

a. Cycloidschuppen, welche dem Tier eine größere Beweglichkeit und Geschwindigkeit erlaubt
b. Vollständig verknöchertes Skelett (inklusive langer Rippen) zur inneren Stabilisation
c. Verkürzung der Maxilla und Umwandlung in einen Stoßknochen
d. Maxilla nicht mehr mit der Wangenregion und mit Operculum verbunden =>
e. Vergrößerung des Mundraumes durch seitliche Verbreiterung möglich (Saugschnappen)
f. Caudalis homocerk, nicht mehr mit Schuppen bedeckt (Gewichtsersparnis, Beweglichkeit)
g. Schwimmblase vollständig hydrostatisch

Besonders die unter c bis e genannten Merkmale stellen die Grundlage für die bei den Neopterygii zu beobachtenden vielfältigen und hohen Spezialisierungen dar (vgl. STARCK 1979: 208-219 und Abb. 142-151), ohne die eine derartige Vielfalt in den rezenten Korallenriffen nicht möglich wäre.

Eine zusammenfassende Übersicht der von mir für die Artenvielfalt und die Strukturierung wichtigsten physikalischen, chemischen und biologischen Parameter ist auf der Tab. 78 dargestellt.

1. Ordnung	2. Ordnung	3. Ordnung	4. Ordnung
Temperatur	Vorhandensein von Korallen	Oberflächenstruktur	Licht
Lebensraum 3-d	Bandbreite der Resourcennutzung	Nahrungsangebot	Putzerstationen
Ichthyologisches Nahrungsnetz	Rückkoppelungseffekte	Wassertiefe	Vagabunden
apomorphen Merkmale	Arealgröße	anorganische Nährstoffe	Habitatstörungen
	Untersuchungszeitraum	Strömungen, Wellenenergie	Räuber
		Isolation	lange Evolution

Tab. 78. Zusammenfassende Übersicht der wichtigen in diesem Kapitel diskutierten ökologischen Faktoren in abgestufter Reihenfolge ihrer Bedeutung.

Kapitel 3. Schriftenverzeichnis

A

ABEL, E. (1960a): Fische zwischen Seeigelstacheln. – Natur und Volk (Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft) **90** (2): 33-37, 3 Abb.; Frankfurt am Main.

ABEL, E. (1960b): Zur Kenntnis des Verhaltens und der Ökologie von Fischen auf Korallenriffen bei Ghardaqa (Rotes Meer). – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **48**: 430-503; Berlin - Göttingen - Heidelberg.

ABEL, E. (1961): Über die Beziehungen mariner Fische zu Hartbodenstrukturen. – Sitzungsbericht der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse, Abteilung I, **170** (5/6): 223-263, 5 Abb.; Wien.

ABEL, E. (1972): Probleme der ökologischen Definition des „Korallenfisches". – Proceedings of the Symposium on Corals and Coral Reefs **1**: 449-456; Cochin (Indien).

ALCALA, A.C. (1988): Effects of Marine Reserves on Coral Fish Abundances and Yields of Philippine Coral Reefs. – Ambio - A Journal of the Human Environment **17** (3): 194-199, 2 Abb., 2 Tab.; Stockholm.

ALCALA, A.C. & GOMEZ, E.D. (1985): Fish Yields of Coral Reefs in Central Philippines. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 521-524, 1 Tab.; Tahiti.

ALCALA, A.C. & GOMEZ, E.D. (1987): Dynamiting coral reefs for fish: A resource-destructive fishing method. - In SALVAT, B. (Hrsg.), Human Impacts on Coral Reefs: Facts and Recomendations. – Antenne Museum E.P.H.E.: 51-60, 2 Abb.; French Polynesia.

ALCALA, A.C. & LUCHAVEZ, T. (1981): Fish yield of the coral reef surrounding Apo Island, central Visayas, Philippines. – Proceedings of Fourth International Coral Reef Symposium **1**: 69-73, 1 Abb., 2 Tab.; Manila.

ALCALA, A.C. & RUSS, G.R. (1990): A direct test of the effects of protective management on abundance and yield of tropical marine resources. – Journal du Conseil, Conseil International pour l'Exploration de la Mer **46**: 40-47, 5 Abb., 1 Tab.; Copenhagen.

ALDENHOVEN, A.J. (1986): Local variation in mortality rates and life-expectancy estimates of the coral reef fish *Centropyge bicolor* (Pisces: Pomacanthidae). – Marine Biology **92**: 237-244, 3 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

ALEVIZON, W.S., GORHAM, J.C., RICHARDSON, R. & MCCARTHY, S.A. (1985): Use of man-made reefs to concentrate snapper (Lutjanidae) and grunts (Haemulidae) in Bahamian waters. – Bulletin of Marine Sciences **37**: 3-10, 4 Abb., 1 Tab.; Miami.

ALEVIZON, W.S., RICHARDSON, R., PITTS, P. & SERVISS, G. (1985): Coral zonation and patterns of community structure in Bahamian reef fishes. – Bulletin of Marine Sciences **36**: 304-318, 3 Abb., 2 Tab., 1 Anhang; Miami.

AL-HUSSAINI, A.H. (1945): The anatomy and histology of the alimentary tract of the coral feeding fish, *Scarus sordidus* KLUNZINGER. – Bulletin de l'Institut d'Egypte **27**: 349-377, 15 Abb.; Cairo.

AL-HUSSAINI, A.H. (1947a): The Feeding Habits and Morphology of the Alimentary Tract of Some Teleosts. Living in the Neighbourhood of the Marine Biological Station, Ghardaqa, Red Sea. – Publications of the Marine Biological Station Ghardaqa (Red Sea) **5**: 1-61, 12 Abb., 11 Tab.; Cairo.

AL-HUSSAINI, A.H. (1947b): The Anatomy and Histology of the Alimentary Tract of the Plankton-Feeder, *Atherina Forskali* RÜPP. – Journal of Morphology **80** (2): 251-286, 8 Abb.; New York.

AL-HUSSAINI, A.H. (1947c): The Anatomy and Histology of the Alimentary Tract of the bottom feeder, *Mulloides auriflamma* FORSSKAL. – Journal of Morphology **78**: 121-153, 9 Abb.; New York.

AL-HUSSAINI, A.H. (1952): The feeding habits and guts of teleosts, especially of the Northern Red Sea. – Revue de la Faculté des Sciences de l'Université d'Istanbul, Série B, **17** (2): 121-229; Istanbul.

ALLAN, T.D. (1970): Magnetic and gravity fields over the Red Sea. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London A **267**: 153-180, 23 Abb., 1 Taf. (15); London.

ALLEN, G.R. (1975): Damselfishes of the South Seas. – TFH Publications Inc.: 1-338, 277 Abb., 5 Tab., 2 Anhangs-Tab.; Neptune City.

ALLEN, G.R. (1991): Riffbarsche der Welt. Enthält die wissenschaftliche Beschreibung von 16 neuen Arten der Familie Pomacentridae (Riffbarsche). – Mergus-Verlag (Verlag für Natur- und Heimtierkunde): 1-272, ca. 500 Abb. (Fotos), 10 Tab.; Melle.

AL-RIFAIY, A. & CHERIF, O.H. (1988): The Fossil Coral Reefs of Al-Aqaba, Jordan. – Facies **18**: 219-230, 3 Abb., 2 Taf. (27-28); Erlangen.

ANDERSON, G.R.V., EHRLICH, A.H., EHRLICH, P.R., ROUGHGARDEN, J.D., RUSSEL, B.C. & TALBOT, F.H. (1981): The community structure of coral reef fishes. – The American Naturalist **117** (4): 476-495, 2 Abb., 7 Tab.; Chicago.

ANDERSON, T.W., DEMARTINI, E.E. & ROBERTS, D.A. (1989): The relationship between habitat structure, body size and distribution of fishes at a temperate artificial reef. – Bulletin of Marine Sciences **44** (2): 681-697, 3 Abb., 5 Tab.; Miami.

APPENZELLER, A. (1996): Hydroakustische Fischbestandsaufnahmen: Ergebnisse vom Bodensee. Hydroacustic fishrecordings: results from Lake Bodensee. – Tagungsführer - Abstractband III Symposium Ökologie, Ethologie und Systematik der Fische vom 14.-16. Februar 1996 in Salzburg: 1 Seite (ohne Seitenangaben); Salzburg.

ATIYA, F.S. (1991): Das Rote Meer in Ägypten Band I Fische. – Elias Modern Printing House (1 Ausgabe, übersetzt ins Deutsche von H. Enan): 1-230, 339 Abb.; Dar el-Kuteb (Ägypten).

ATIYA, F. (1993): Ras Mohammed - Guide to Wildlife and Diving. – Published by the author, Printed and bound in Egypt by Elias Modern Printing House: 1-48, 76 Abb.; Kairo.

B

BAENSCH, H.A. & DEBELIUS, H. (1992): Meerwasser Atlas. Die gemeinsame Pflege von Wirbellosen Tieren und tropischer Meeresfische im Aquarium. – Mergus, Verlag für Natur- und Heimatkunde: 1-1216, > 1000 Fotos; Melle.

BAKUS, G.J. (1966): Some relationships of fishes to benthic organisms on coral reefs. – Nature **210**: 280-284, 2 Abb., 2 Tab.; London.

BAKUS, G.J. (1972): Effects of the feeding habits of coral reef fishes on the benthic biota. – Proceedings of the Symposium on Corals and Coral Reefs **1**: 445-448; Cochin (Indien).

BAKUS, G.J. (1983): The role of fishes in the structuring of coral reef communities. – Proceedings of the International Conference on Marine Science in the Red Sea. – Bulletin of the Egyptian Institute of Oceanography and Fish **9**: 186-192; Cairo.

BAMBER, R. (1915): Reports on the Marine Biology of the Sudanese Red Sea, from Collections made by Cyril Crossland, M.A., D.Sc., F.L.S. - XXII. The Fishes. – Journal of the Linnean Society **31** (1907-1915): 477-485, 1 Abb.; London.

BĂNĂRESCU, P. & BOSCAIU, N. (1978): Biogeographie. Fauna und Flora der Erde und ihre geschichtliche Entwicklung. – VEB Gustav Fischer Verlag (1. Auflage): 1-392, 48 Abb., 2 Tab.; Jena.

BARANES, A. (1986): Comparative Systematics and Reproduction of the Carcharhinid Sharks of the Northern Red Sea. – Thesis submitted for the degree Doctor of Philosophy at the Hebrew University of Jerusalem: 1-216, 48 Abb., 3 Tab., 1 Anhang (= Seite 158-212); Jerusalem.

BARANES, A. & BEN-TUVIA, A. (1978): On Sharks, Skates, and Rays in the Gulf of Elat. – Israel - Land and Nature **4** (1): 20-28, 7 Abb.; Tel Aviv.

BARANES, A. & GOLANI, D. (1993): An annotated list of Deep-Sea Fishes collected in the Northern Red Sea, Gulf of Aqaba. – Israel Journal of Zoology **39**: 299-336, 20 Taf.; Jerusalem.

BARDACH, J.E. (1958): On the movement of certain Bermuda reef fishes. – Ecology **39**: 139-146; Durham.

BARKLEY, R.A., ITO, B.M. & BROWN, R.P. (1964): Releases and recoveries of drift bottles and cards in the Central Pacific. – U.S. Fish Wildlive Services. Special Scientific Report Fishes **492**: 1-31, 1 Tab., 10 Abb.; ?Washington.

BASCHIERI-SALVADORI, F. (1954): Note biologiche su *Scarus muricatus* CUV. & VAL. – Estratto dal Bolettino di Pesca, Piscicoltura e Idrobiologia Anno 29, **8** (n.s.) 2: 5-11, 1 Abb., 2 Taf.; Roma.

BASCHIERI-SALVADORI, F. (1955a): Spedizione subacquea italiana nel Mar Rosso. VII. Chetodontidi. – Estratto dalla „Rivista di Biologia Coloniale" **14**: 87-110, 8 Taf.; Roma.

BASCHIERI-SALVADORI, F. (1955b): Spedizione subacquea italiana nel Mar Rosso. IX. Pomacentridi. – Estratto dalla „Rivista di Biologia Coloniale" **15**: 57-68, 6 Taf.; Roma.

BATH, H. (1983): Revision der Gattung *Antennablennius* FOWLER 1931 mit Beschreibung einer neuen Art und Untersuchung der taxonomischen Stellung von *Antennablennius anuchalis* SPRINGER & SPREITZER 1978. (=Pisces: Blenniidae). – Senckenbergiana biologica **64** (1-3): 37-80, 27 Abb., 3 Tab.; Frankfurt am Main.

BATHEN, K.H. (1975): An evaluation of oceanographic and socio-economic aspects of a nearshore ocean termal energy conversion pilot plant in subtropical Hawaiian waters. U.S. Energy Research and Development Administration Report: 1-305; Honolulu.

BAYRHUBER, H., KULL, U., BÄßLER, U. & DANZER, A. (1992): Linder Biologie. Lehrbuch für die Oberstufe. – J.B. Metzlersche Verlagsbuchhandlung GmbH (20. Auflage): 1-528, 517 Abb.; Hannover.

BECKMANN, W. (1984): Mesozooplankton distribution on a transect from the Gulf of Aden to the Central Red Sea during the winter monsoon. – Oceanologica Acta **7** (1): 87-102, 3 Abb., 10 Tab.; Paris.

BEHAIRY, A.K.A., OSMAN, M.M. & MESHAL, A.H. (1981): Evaporation from the coastal water in front of Jeddah. – Jeddah Journal of Marine-Research **1**: 35-45, 4 Abb., 3 Tab.; Jeddah.

BEHRENTS, K.C. (1987): The influence of shelter availability on recruitment and early juvenile survivorship of *Lythrypnus dalli* GILBERT (Pisces: Gobiidae). – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **107**: 45-59, 3 Abb., 3 Tab.; Amsterdam.

BELL, J.D. (1983): Effects of depth and marine reserve fishing restrictions on the structure of a rocky reef fish assemblage in the north-western Mediterranean Sea. – The Journal of Applied Ecology **20**: 357-369, 3 Abb., 7 Tab.; Oxford - London - Edinburgh - Boston - Melbourne.

BELL, J.D., CRAIK, G.J.S., POLLARD, D.A. & RUSSEL, B.C. (1985): Estimating length frequency distributions of large reef fish underwater. – Coral Reefs (1985) **4**: 41-44, 2 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

BELL, J.D. & GALZIN, R. (1984): Influence of live coral cover on coral-reef fish communities. – Marine Ecology. Progress Series **15**: 265-274, 6 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

BELL, M. & HALL, J.W. (1994): Effects of Huricane Hugo on South Carolina`s Marine Artificial Reefs. – Bulletin of Marine Science **55** (2): 836-847, 4 Abb., 1 Tab.; Miami.

BELL, J.D., HARMELIN-VIVIEN, M.L. & GALZIN, R. (1985): Large scale spatial variation in abundance of butterflyfishes (Chaetodontidae) on Polynesian reefs. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 421-426, 2 Abb., 3 Tab.; Tahiti.

BELLWOOD, D.R. (1988): Seasonal changes in the size and composition of the fish yield from reefs around Apo Island, central Philippines, with notes on methods of yield estimation. – Journal of Fish Biology **32**: 881-893, 3 Abb., 5 Tab.; London - New York - San Francisco.

BELLWOOD, D.R. (1996): The Eocene fishes of Monte Bolca: the earliest coral reef fish assemblage. – Coral Reefs **15**: 11-19, 3 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

BELLWOOD, D.R. (1997): Reef fish biogeography: habitat associations, fossils and phylogenies. – Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium **1**: 379-384; Panama.

BELLWOOD, D.R. (1998): What are reef fishes? - Comment on the report by D.R. Robertson: Do coral-reef fish faunas have a distinctive taxonomic structure? (Coral Reefs 17): 179-186). – Coral Reefs **17**: 187-189; Berlin - Heidelberg - New York.

BEMERT, G. & ORMOND, R. (1981): Red Sea Coral Reefs. – Kegan Paul International: 1-192, 192 Abb; London - Boston.

BEN-AVRAHAM, Z. ALMAGOR, G. & GARFUNKEL, Z. (1979): Sediments and structures of the Gulf of Elat (Aqaba) - Northern Red Sea. – Sedimentary Geology **23**: 239-267; Amsterdam.

BEN-AVRAHAM, Z., GARFUNKEL, Z., ALMAGOR, G. & HALL, J.K. (1979): Continental Breakup by a Leaky Transform: The Gulf of Elat (Aqaba). – Science **206**: 214-216, 2 Abb.; New York.

BENAYAHU, Y. (1985): Faunistic composition and patterns in the distribution of soft corals (Octocorallia Alcyonacea) along the coral reefs of Sinai Peninsula. – Proceedings of the 5th International Coral Reef Congress **6**: 255-260,1 Abb., 2 Tab.; Tahiti.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1977a): Space partitioning by stony soft corals and benthic algae on the coral reefs of the northern Gulf of Eilat (Red Sea). – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **30**: 362-382, 6 Abb., 9 Tab.; Kiel.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1977b): Seasonal occurrence of benthic algae communities and grazing regulation by sea urchins at the coral reefs of Eilat, Red Sea. – Proceedings of the 3rd International Coral Reef Symposium **1**: 383-389; Miami.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1983): Surface brooding in the Red Sea soft coral *Parerythropodium fulvum fulvum* (FORSKAL 1775). – Biological Bulletin **165**: 353-369, 10 Abb., 2 Tab.; Lancaster.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1984a): Life history studies on the Red Sea soft coral *Xenia macrospiculata* GOHAR, 1940. II. Planulae shedding and post larval development. – Biological Bulletin **166**: 44-53, 4 Abb., 3 Tab.; Lancaster.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1984b): Substratum preferences and planulae settling of two Red Sea Alcyonaceans: *Xenia macrospiculata* GOHAR and *Parerythropodium fulvum fulvum* (FORSKAL). – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **83**: 249-261, 1 Abb., 8 Tab.; Amsterdam.

BENAYAHU, Y. & LOYA, Y. (1985): Settlement and Recruitment of a Soft Coral: Why is *Xenia macrospiculata* a successful colonizer? – Bulletin of Marine Sciences **36**: 177-188, 7 Abb., 2 Tab.; Miami.

BEN-TUVIA, A. (1953): New Erythrean Fishes from the Mediterranean Coast of Israel. – Nature **172** (4375): 464-465; London.

BEN-TUVIA, A. (1958): A comparison betweeen the fish fauna of the eastern Mediterranean and the Red Sea. – Fishermen's Bulletin, Haifa **15**: 26-28; Haifa.

BEN-TUVIA, A. (1964): Two siganid fishes of Red Sea origin in the Eastern Mediterranean. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 29) **37**: 3-9, 2 Abb.; Jerusalem.

BEN-TUVIA, A. (1966): Red Sea Fishes Recently Found in the Mediterranean. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1966** (2): 254-275, 2 Abb., 1 Tab.; Washington D. C.

BEN-TUVIA, A. (1981): On deep-sea fishing and fishes in the Gulf of Aqaba (Gulf of Eilat), Red Sea. – Proceedings of the Ninth Scientific Meeting at the Hebrew University of Jerusalem, H. Steinitz Marine Biology Laboratory: 30-31; Eilat.

BEN-TUVIA, A. (1982): New records of fishes from the deep waters of the Gulf of Aqaba, Red Sea. – In Abstracts of the Fourth Congress of European Ichhyologists **1982**: 26; Hamburg.

BEN-TUVIA, A. & GOLANI, D. (1989): A new species of Goatsfish (Mullidae) of the genus *Upeneus* from the Red Sea and the Eastern Mediterranean. – Israel Journal of Zoology **36**: 103-112, 2 Abb., 1 Tab.; Jerusalem.

BEN-TUVIA, A. & STEINITZ, H. (1952): Report on a collection of Fishes from Eylath (Gulf of Aqaba), Red Sea. – Bulletin Sea Fisheries (The Sea Fishery Research Station) **2:** 2-12; Jerusalem.

BEN-TUVIA, A. & TREWAYAS, E. (1987): *Atrobucca geniae*, a new species of Sciaenid Fish from the Gulf of Elat (Gulf of Aqaba), Red Sea. – Israel Journal of Zoology **34**: 15-21, 4 Abb.; Jerusalem.

BESHARY, R. (2000): Korallen-Leben. Begehrter Putzerfisch. – Rheinische Post (Samstag, 5. Februar 2000) **30**: ohne Seitenangabe; Düsseldorf.

BIRKELAND, C. (1977): The importance of rate of biomass accumulation in early successional stages of benthic communities to the survival of coral recruits. – Proceedings of the 3rd International Coral Reef Symposium **1** (3): 15-21, 1 Abb., 5 Tab.; Miami.

BIRKELAND, C., NELSON, S.G., WILKINS, S. & GATES, P. (1985): Effects of grazing by herbivorous fishes on coral reef community metabolism. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **4**: 47-51, 1 Tab.; Tahiti.

BLACKBURN, M. & TUBB, J.A. (1950): Measures of Abundance of Certain Pelagic Fish in Some South-Eastern Australian Waters. – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Australia, Bulletin **251**: 1-74, 3 Abb., 34 Tab., 2 Taf., 2 Anhänge; Austin.

BOHNSACK, J.A. (1982): Effects of piscivorous predator removal on coral reef fish community structure. - In GAILLIET, G.M. & SIMENSTAD, C.A. (Hrsg.), „Gutshop 81: Fish Food Habits Studies". – Washington Sea Grant Publications: 258-267; Seattle - Washington.

BOHNSACK, J.A. (1983a): Species Turnover and the Order Versus Chaos Controversy Concerning Reef Fish Community Structure. – Coral Reefs **1**: 223-228, 2 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

BOHNSACK, J.A. (1983b): Resiliency of reef fish communities in the Florida Keys following a January 1977 hypothermal fish kill. – Environmental Biology of Fishes **9** (1): 41-53, 2 Abb., 7 Tab.; Dordrecht.

BOHNSACK, J.A. (1989): Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference? – Bulletin of Marine Sciences **44**: 631-645, 2 Abb.; Miami.

BOHNSACK, J.A. & BANNEROT, S.P. (1986): A Stationary Visual Technique for Quantitatively Assessing Community Structure of Coral Reef Fishes. – NOAA Technical Report NMFS **41**: 1-15, 13 Abb., 3 Tab.; Washington D.C.

BOHNSACK, J.A. & TALBOT, F.H. (1980): Species packing by reef fishes on Australian and Caribbean reefs: An experimental approach. – Bulletin of Marine Sciences **30**: 710-723, 2 Tab.; Miami.

BOOTH, D.J. & BERETTTA, G.A. (1994): Seasonal recruitment, habitat associations and survival of pomacentrid reef fish in the US Virgin Islands. – Coral Reefs **13**: 81-89, 7 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

BORTONE, S.A. (1976): Effects of a Hurricane on the Fish Fauna at Destin, Florida. – Florida Scientist (Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences) **39**: 245-248, 1 Tab.; Orlando.

BORTONE, S.A., HASTINGS, R.W. & OGLESBY, J.L. (1986): Quantifications of reef fish assemblages: A comparison of several in situ methods. – Northeast Gulf Science **8** (1): 1-22, 4 Abb., 10 Tab.; Dauphin Island (Alabama).

BORTONE, S.A., MARTIN, T. & BUNDRICK, C.M. (1994): Factors affecting fish assemblage development on a modular artificial reef in a northern Gulf of Mexico estuary. – Bulletin of Marine Sciences **55** (2-3): 319-332, 7 Abb.; Miami.

BOTROS, G.A. (1971): Fishes of the Red Sea. – Oceanography and Marine Biology, Annual Reviev **9**: 221-348, 6 Tab.; London.

BOUCHON-NAVARO, Y. (1980): Quantitative distribution of the Chaetodontidae on a fringing reef of the Jordanian coast (Gulf of Aqaba, Red Sea). – Téthys **9** (3): 247-251, 3 Abb., 1 Taf.; Marseille.

BOUCHON-NAVARO, Y. (1981): Quantitative distribution of the Chaetodontidae on a reef of Moorea Island (French Polynesia). – Journal of Experimental Biology and Ecology **55**: 145-157, 2 Abb., 3 Tab.; Amsterdam.

BOUCHON-NAVARO, Y. & BOUCHON, C. (1989): Correlations between chaetodontid fishes and coral communities of the Gulf of Aqaba (Red Sea). – Environmental Biology of Fishes **25**: 47-60, 5 Abb., 5 Tab.; Dordrecht.

BOUCHON-NAVARO, Y., BOUCHON, C. & HARMELIN-VIVIEN, M.L. (1985): Impact of coral degradation on a chaetodontid fish assemblage (Moorea, French Polynesia). – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 427-432, 1 Abb., 4 Tab.; Tahiti.

BOUCHON-NAVARO, Y. & HARMELIN-VIVIEN, M.L. (1981): Quantitative Distribution of the Herbivorous Reef Fishes in the Gulf of Aqaba (Red Sea). – Marine Biology **63**: 76-86, 3 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

BOULOS, F.K. (1990): Chapter 6 Some aspects of the geophysical regime of Egypt in relation to heat flow, groundwater and microearthquakes. - In SAID, R. (Hrsg.), The Geology of Egypt. – Verlag A.A. Balkema: 61-89, 28 Abb. (6.1.-6.28); Rotterdam - Brookfield.

BRADBURY, R.H. & GOEDEN, G.B. (1974): The partitioning of the reef slope environment by resident fishes. –Proceedings of the Second International Coral Reef Congress **1**: 167-178, 4 Abb., 6 Tab., 2 Anhänge; Brisbane.

BRAITHWAITE, C.J.R. (1987): Geology and Palaeogeography of the Red Sea Region. - In EDWARDS, A.J. & HEAD, S.M. (1987), Key Environments Red Sea. – Pergamon Press: 22-45, 11 Abb.; Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

BRIGGS, J.C. (1974): Marine Zoogeography. – McGraw-Hill Book & Co., Series in Population Biology: I-XI, 1-475, 64 Abb.; New York.

BROCK, R.E. (1982): A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. – Bulletin of Marine Sciences **32**: 269-276, 1 Abb., 2 Tab.; Miami.

BROCK, R.E., LEWIS, C. & WASS, R.C. (1979): Stability and structure of a fish community on a coral patch reef in Hawaii. – Marine Biology **54**: 281-292, 2 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

BROCK, V.E. (1954): A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. – The Journal of Wildlife Management **18** (3): 297-308, 1 Abb., 3 Tab., 1 Anhang; Lawrence (Canada).

BROWN, B.E., DAWSON-SHEPHERD, A.R., WEIR, I. & EDWARDS, A.J. (1990): Effects of degradation of the environment on local reef fisheries in the Maldives. – Final Report to Overseas Development Administration: 1-14; ohne Angabe des Erscheinungsorts.

BROWN, G.F. & GIRDLER, R.W. (1982): Structure of the Red Sea at 20°N from gravity data and its implication for continental margins. – Nature **298**: 51-53, 2 Abb.; London.

BRUNELLI, G. & BINI, G. (1933): Sur divers Poissons de la mer rouge et du canal du Suez. Description de deux espèces nouvelles. – Bulletin of the Institue of Oceanography and Fisheries **627**: 1-12; Cairo.

BRÜSS, R. & BEN-TUVIA, A. (1983): Tiefenwasser- und Tiefseefische aus dem Roten Meer. VIII. Über das Vorkommen von *Acropoma japonicum* GÜNTHER 1859 (Pisces: Teleostei: Perciformes: Acropomatidae). – Senckenbergiana maritima **15** (1/3): 27-37, 1 Abb., 1 Tab., 1 Taf.; Frankfurt am Main.

BUDKER, P. & FOURMANOIR, P. (1954): Poissons de la Mer Rouge et du Golfe de Tadjoura (Missions BUDKER 1938-39 et CHEDEVILLE 1953). – Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle **2** (26) 3: 322-325; Paris.

BULL, A.S. KENDALL, J.J.JR (1994): An indication of the process: Offshore Platforms as artificial reefs in the Gulf of Mexico. – Bulletin of Marine Science **55** (2-3): 1086-1098, 4 Abb.; Miami.

BURCHMORE, J.J., POLLARD, D.A., BELL, J.D., MIDDLETON, M.J., PEASE, B.C. & MATTHEWS, J. (1985): An ecolgical comparison of artificial and natural rocky reef fish communities in Botany Bay, New South Wales, Australia. – Bulletin of Marine Sciences **37** (1): 70-85, 5 Abb., 7 Tab.; Miami.

BURGESS, W.E., AXELROD, H.R. & HUNZIKER, R. (1991): Dr. Burgess's Mini-Atlas of Marine Aquarium Fishes. – T.F.H. Publications, Inc.: 1-1023, > 1900 Farbbilder; Waterlooville (England).

BUSSING, W.A. (1972): Recolonization of a population of supratidal fishes at Eniwetok Atoll, Marshall Islands. – Atoll Research Bulletin **154**: 1-4, 2 Tab.; Washington D.C.

C

CAFFEY, H.M. (1985): Spatial and temporal variation in settlement and recruitment of intertidal barnacles. – Ecological Monogrgraphs **55** (3): 313-332, 8 Abb., 10 Tab.; Durham (New York).

CAREY, S.W. (1958): A tectonic approach to continental drift. A symposium on continental drift. – Departement of Geology, University of Tasmania: 177-355; ?Hobart.

CARPENTER, K.E., KRUPP, F., JONES, D.A. & ZAJONZ, U. (1997): FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. Living Marine Resources of Kuwait, Eastern Saudi Arabia, Bahrain, Qatar, and the United Arab Emirates. – Food and Agriculture Organization of the United Nations: I-XIII, 1-293, > 900 Abb., 17 Taf.; Roma.

CARPENTER, K.E., MICLAT, R.I., ALBALADEJO, V.D. & CORPUZ, V.T. (1981): The influence of substrate structure on the local abundance and diversity of Philippine reef fishes. – Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium **2**: 397-502, 2 Tab.; Manila.

CASWELL, H. (1976): Community structure: A neutral model analysis. – Ecological Monographs **46** (3): 327-354, 10 Abb., 6 Tab.; Durham (New York).

CASWELL, H. (1978): Predator-mediated coexistence: A nonequilibrium model. – The American Naturalist **112** (983): 127-154, 5 Abb., 1 Tab.; Chicago.

CHABANAUD, P. (1931): Sur divers Poissons Soléiformes de la région Indo-Pacifique. – Société Zoologique de France, Bulletin **56**: 291-305, 1 Abb; Paris.

CHABANAUD, P. (1933): Sur divers Poissons de la mer Rouge et du canal du suez. Description de deux espèces nouvelles. – Bulletin Institut Océanography **627**: 1-12; Cairo.

CHABANAUD, P. (1942a): Notules Ichthyologiques. XVII. Addition à la synonymie de *Pegusa lascaris*. Présence possible de cette espèce dans la Mer Rouge. – Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle **2** (14) 6: 395-396; Paris.

CHABANAUD, P. (1942b): XVII. Additions à la faune de la Mer Rouge. – Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle **2** (14) 6: 396-402; Paris.

CHABANAUD, P. (1947): Notules Ichthyologiques. XXX. Additions à la faune de la Mer Rouge. – Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle (2) **19** (2): 156-157; Paris.

CHABANAUD, P. (1948): Notules Ichthyologique. XXXVIII. Addition à la faune de la Mer Rouge, *Asterorhombus intermedius*. – Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle **20**: 153; Paris.

CHABANAUD, P. (1949a): Description d'un nouveau *Cynoglossus* de la Mer Rouge. – Société Zoologique de France, Bulletin **74**: 146-148; Paris.

CHABANAUD, P. (1949b): Revision de deux Bothidés de la mer Rouge. – Société Zoologique de France, Bulletin **74**: 148-150; Paris.

CHABANAUD, P. (1950): Notules Ichthyologiques. XLV. Nouvelle description du holotype d'un *Cynoglossus* de la mer Rouge. – Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle (2) **22** (2): 338-339; Paris.

CHABANET, P., RALAMBONDRAINY, H., AMANIEU, M., FAURE, G. & GALZIN, R. (1997): Relationships between coral reef substrata and fish. – Coral Reefs **16**: 93-102, 4 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

CHAVE, E.H. (1978): General Ecology of Six Species of Hawaiian Cardinalfishes. – Pacific Sciences **32** (3): 245-270, 9 Abb., 6 Tab.; Honolulu.

CHAVE, E.H. & ECKERT, D.B. (1974): Ecological Aspects of the Distribution of Fishes at Fanning Island. – Pacific Sciences **28** (3): 297-317, 3 Abb., 4 Tab.; Honolulu.

CHELAZZI, G. & VANNINI, M. (1980): Zonation of Intertidal Molluscs on Rocky Shores of Southern Somalia. – Estuarine and Coastal Marine Science **10**: 569-583, 10 Abb.; London.

CHOAT, J.H. & AYLING, A.M.(1987): The relationship between habitat structure and fish faunas on New Zealand reefs. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **110**: 257-284, 8 Abb., 10 Tab.; Amsterdam.

CHOAT, J.H., AYLING, A.M. & SCHIEL, D.R. (1988): Temporal and spatial variation in an island fish fauna. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **121**: 91-111, 9 Abb., 5 Tab.; Amsterdam.

CHOAT, J.H. & BELLWOOD, D.R. (1985): Interactions amongst herbivorous fishes on a coral reef: influence of spatial variation. – Marine Biology **89**: 221-234, 4 Abb., 13 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

CHOAT, J.H. & BELLWOOD, D.R. (1991): Reef Fishes: Their History and Evolution. - In SALE, P.F. (1991), The Ecology of Fishes on Coral Reefs, Chapter 3. – Academic Press: 39-66, 3 Abb.; London.

CHRISTEN, H.R. (1974): Struktur, Stoff, Reaktion. Allgemeine und anorganische Chemie. Sekundarstufe I. – Verlag Moritz Diesterweg & Otto Salle Verlag: I-XI, 1-344, 299 Abb., 44 Tab.; Frankfurt am Main - Berlin - München.

CIMIOTTI, U. (1985): Küstenmorphologie und junge Tektonik an der Westküste des Golfes von Elat-Aqaba. – Kieler geographische Schriften **62**: 97-114, 14 Abb.; Kiel.

CLARK, D.L. & HATLEBERG, E.W. (1983): Paleoenvironmental factors and the distribution of conodonts in the Lower Triassic of Svalbard and Nepal. – Fossils and Strata **15**: 171-175, 3 Abb., 2 Tab.; Oslo - Copenhagen - Stockholm - Boston.

CLARK, E. (1966): Pipefishes of the genus *Siokunichthys* HERALD in the Red Sea with description of a new species. – Bulletin Sea Fisheries (Israel South Red Sea Expedition, 1962, Reports 18) **41**: 3-6, 2 Abb., 1 Tab.; Jerusalem.

CLARK, E. (1974): The Red Sea's sharkproof fish. – National Geographic (Official Journal of the National Geographic Society) **146** (5): 718-727, 12 Abb.; Washington D. C.

CLARK, E. (1980): Distribution, Mobility, and Behavior of the Red Sea Garden Eel. – National Geographic Society Research Reports **12**: 91-102, 8 Abb.; Washington D. C.

CLARK, E. (1981): Shark Repellent Effect of the Red Sea Moses Sole, *Pardarchirus marmoratus*. – National Geographic Society Research Reports **13**: 177-186, 7 Abb.; Washington D. C.

CLARK, E. (1982): IV-33. Sand-diving behavior and territoriality of the Red Sea razor fish, *Xyrichtys pentadactylus*. – Abstract of the International Conference on Marine Science in the Red Sea (On the Occasion of the 50th Anniversary of Al-Ghardaqa Marine Biological Station) vom 24.-28. April 1982: 49; Al-Ghardaqa.

CLARK, E. (1983): 6. Shark Repellent Effect of the Red Sea Moses Sole. - In ZAHURANEC, B.J. (Hrsg.), Shark Repellents from the Sea. New Perspectives. – AAAS Selected Symposium **83**: 135-150, 9 Abb.; Colorado.

CLARK, E. & BEN-TUVIA, A. (1973): Red Sea Fishes of the Family Branchiostegidae with a Description of a new Genus and Species *Asymmetrurus oreni*. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 51) **60**: 63-74, 8 Abb.; Jerusalem.

CLARK, E., BEN-TUVIA, A. & STEINITZ, H. (1968): Observations on a coastal fish community, Dahlak Archipelago, Red Sea. – Bulletin Sea Fisheries (Israel South Red Sea Expedition, 1962, Reports 30) **49**: 15-31, 4 Abb., 2 Tab.; Jerusalem.

CLARK, E. & CHAO, S. (1973): A Toxic Secretion from the Red Sea Flatfish *Pardachirus marmoratus* (LACÉPEDE). – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 49) **60**: 53-56, 4 Abb.; Jerusalem.

CLARK, E. & GOHAR, H.A.F. (1953): The Fishes of the Red Sea: Order Plectognathi. – Publications of the Marine Biological Station Al Ghardaqa (Red Sea) **8**: 1-80, 20 Abb., 1 Tab., 5 Taf., 2 Karten; Cairo.

CLARK, E. & SHEN, D. (1986): Territoriality of Red Sea Sand-diving Fishes of the Genera *Xyrichtys* and *Trichonotus*. – Indo-Pacific Fish Biology, Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fish (Hrsg. UYENO, T., ARAI, R., TANIUCHI, T. & MATSUURA, K.): 937; Tokyo.

CLARK, E. & VON SCHMIDT, K. (1966): A new species of *Trichonotus* (Pisces, Trichonotidae) from the Red Sea. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 34) **42**: 29-36, 3 Abb.; Jerusalem.

CLARK, S. & EDWARDS, A.J. (1994): Use of artificial reef structures to rehabilitate reef flats degraded by coral mining in the Maldives. – Bulletin of Marine Sciences **55** (2-3): 724-744, 11 Abb., 3 Tab.; Miami.

CLARKE, R.D. (1977): Habitat Distribution and Species Diversity of Chaetodontid and Pomacentrid Fishes near Bimini, Bahamas. – Marine Biology **40**: 277-289, 5 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

CLARKE, R.D. (1988): Chance and order in determining fish-species composition on small coral patches. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **115**: 197-212, 7 Abb., 5 Tab.; Amsterdam.

CLARKE, R.D. (1992): Effects of microhabitat and metabolic rate on food intake, growth and fecundity of two competing coral reef fishes. – Coral Reefs **11**: 199-205, 3 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

COCHRAN, J.R. (1983): A Model for Development of Red Sea. – Bulletin of the American Association of Petroleum Geologist **67**: 41-69, 18 Abb., 1 Tab.; Tulsa.

COHEN, D.M. (1973): Zoogeography of the fishes of the Indian Ocean. - In ZEITZSCHEL, B. & GERLACH, S.A. (Hrsg.), The Biology of the Indian Ocean. – Ecological Studies **3** (5.3): 451-463, 1 Abb., 9 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

COLEMAN, R.G. (1984): The Red Sea: A small ocean basin formed by continental extension and sea floor spreading. – Proceedings of the 27th International Geological Congress **23**: 93-121, 4 Abb.; Moscow.

COLEMAN, R.G. (1993): Geologic Evolution of the Red Sea. – Oxford University Press & Clarendon Press: 1-186, 71 Abb., 2 Tab.; New York - Oxford.

COLLETTE, B.B. & TALBOT, F.H. (1972): Activity patterns of coral reef fishes with emphasis on nocturnal-diurnal changeover. - In COLETTE, B.B. & EARLE, S.A. (Hrsg.), Results of the tektite program: Ecology of coral reef fishes. – Natural History Museum Bulletin **14**: 98-124, 4 Abb. (57-60), 3 Tab. (7-9); Los Angeles.

CONNELL, J.H. (1978): Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. – Science **199**: 1302-1310, 2 Abb., 1 Tab.; New York.

CONNELL, J.H. (1985): The consequences of variation in initial settlement vs. post-settlement mortality in rocky intertidal communities. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **93**: 11-45, 5 Abb., 10 Tab.; Amsterdam.

CONNELL, J.H. & ORIAS, E. (1964): The ecological regulation of species diversity. – The American Naturalist **98** (903): 399-414, 1 Abb.; Chicago.

CONNELL, S.D. & KINGSFORD, M.J. (1998): Spatial, temporal and habitat-related variation in the abundance of large predatory fish at One Tree Reef, Australia. – Coral Reefs **17**: 49-57, 3 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

COUSTEAU, J.-Y. & DUMAS, F. (1956): Die schweigende Welt. - Vorstoß der Fischmenschen in eine geheimnisvolle neue Tiefenwelt. – Druckhaus Langenscheid: 1-232, 70 Abb.; Berlin.

CROSSLAND, C. (1920): Some common Red Sea Fishes. – Sudan Notes and Records **3** (2): 117-129, 16 Abb.; Khartoum.

CROSSLAND, C. (1936): The Egyptian Exploration of the Red Sea. – Nature **137**: 712-713, 2 Abb.; London.

CUVIER, G.L.C.D. & VALENCIENNES, A. (1828-49): Histoire naturelle des poissons. – 22 Vol.; Paris.

D

DALE, G. (1978): Money-in-the-bank: a model for coral reef fish coexistence. – Environmental Biology of Fishes **3** (1): 103-108, 1 Tab.; Dordrecht.

D'ANCONA, U. (1928a): Murenoidi (Apodes) del Mar Rosso e del golfo di Aden. – R Comitato Talassografico Italiano. Memoria **146**: 1-146, 1 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Venezia.

D'ANCONA, U. (1928b): Notizie preliminari sugli stadi larvali di murenoidi raccolti dal Pr. Luigi Sanzo nel Mar Rosso e nel golfo di Aden durante la crociera della R.V. Ammiraglio Magnaghi 1923-1924. – Atti Accademia nazionale die Lincei Rc. **7**: 427-431; Roma.

D'ANCONA, U. (1930): Richerche di biologia marina sui materiali raccolti della R.N. Ammiraglio Magnaghi anno 1923-1924; Memoria VI Murenoidi (Apodes) de Mar Rosso. – Annali idrogr. Genova **11**: 243-259, 1 Taf.; Genova.

DART, J.K.G. (1972): Echinoids, Algal Lawn and Coral Recolonization. – Nature **239** (5366): 50-51, 1 Abb.; London.

DAVIS, D. & TRAMONTINI, C. (1970): The deep structure of the Red Sea. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London **A 267**: 181-190, 5 Abb., 1 Tab.; London.

DEBELIUS, H. (1987): Unterwasserführer Rotes Meer, Fische (Underwaterguide Red Sea, Fishes). – Verlag S. Naglschmid (2. Auflage): 1-167, 99 Abb., 178 Fotos; Stuttgart.

DEBELIUS, H. (1993): Fischführer Indischer Ozean. - Malediven - Sri Lanka - Mauritius - Madagaskar - Ostafrika - Seychellen - Arabisches Meer - Rotes Meer. – Tetra Verlag: 1-323, > 900 Abb.; Melle.

DEBELIUS, H. (1998): Red Sea Reef Guide. Egypt - Israel - Jordan - Sudan - Saudi Arabia - Yemen - Arabian Peninsula (Oman, UAE, Bahrain). – Tetra Verlag: 1-321, > 1000 Fotos Abb.; Melle.

DELALO, E.P. (1966): Distribution of the zooplankton biomass in the Red Sea and the Gulf of Aden, winter 1961/62 (russ.). – Okeanologicheskiye Issledovaniya (Rezultaty issledovaniy po unezduserod geofiziceskim proekrany 10) **15**: 131-139, 3 Abb., 2 Tab.; Moskva.

DELSMAN, H.C. (1934): Basking shark in the Bab el Mandeb. – Nature **133** (3353): 176; London.

DEMARTINI, E.E. & ROBERTS, D. (1982): An empirical test of biases in the rapid visual technique for species-time censuses of reef fish assemblage. – Marine Biology **70**: 129-134, 2 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

DEUTSCHES HYDROGRAPHISCHES INSTITUT (1988): Handbuch für das Rote Meer und den Persichen Golf. – Publikation Nr. 2034 Deutsches Hydrographisches Institut, Bundesamt für Seeschiffahrt und Hydrographie: 1-493, 272 Abb. und Pläne; Hamburg.

DIAMANT, A. & GOLANI, D. (1983): Pattern, coloration and toxicity of early stages of *Grammistes sexlineatus* (Pisces: Grammistidae). – Israel Journal of Zoology, Proceedings **32** (1): 159; Jerusalem.

DOHERTY, P.J. (1981): Coral reef fishes: Recruitment-limited assemblages? – Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium **2**: 465-470, 4 Abb.; Manila.

DOHERTY, P.J. (1982): Some effects of density on the juveniles of two species of tropical, territorial damselfishes. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **65**: 249-261, 2 Abb., 2 Tab.; Amsterdam.

DOHERTY, P.J. (1983a): Tropical territorial damselfishes: Is density limited by aggression or recruitment? – Ecology **64** (1): 176-190, 7 Abb., 6 Tab.; Durham.

DOHERTY, P.J. (1983b): Diel, lunar and seasonal rhythms in the reproduction of two tropical damselfishes: *Pomacentrus flavicauda* and *P. wardi*. – Marine Biology **75**: 215-224, 7 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

DOHERTY, P.J. (1987): The replenishment of populations of coral reef fishes, recruitment surveys, and the problems of variability manifest on multiple scales. – Bulletin of Marine Sciences **41**: 411-422, 5 Abb.; Miami.

DOHERTY, P.J. (1988): Large-scale variability in the recruitment of a coral reef fish. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 667-672, 9 Abb.; Townsville (Australien).

DOHERTY, P.J. (1991): Chapter 10. Spatial and Temporal Patterns in Recruitment. - In SALE, P.F. (Hrsg.), The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press, Inc.: 261-293, 12 Abb.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

DOHERTY, P.J. & SALE, P.F. (1986): Predation on juvenile coral reef fishes: an exclusion experiment. – Coral Reefs **1985** (4): 225-234, 5 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

DOHERTY, P.J. & WILLIAMS, D.B. (1988a): Are local populations of coral reef fishes equilibrial assemblages? The empirical database. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **1**: 131-139; Townsville (Australien).

DOHERTY, P.J. & WILLIAMS, D.M.B. (1988b): The replenishment of coral reef fish populations. – Oceanography and Marine Biology Annual Review **26**: 487-551, 28 Abb., 1 Tab.; Aberdeen.

DOLLFUS, R.P. & PETIT, G. (1938): Les Syngnathidae de la Mer Rouge. – Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle **10** (2): 496-506; Paris.

DOMANSKI, P.A. (1984): Giant larvae: prolonged planktonic larval phase in the asteroid *Luidia sarsi*. – Marine Biology **80**: 189-195; Berlin - Heidelberg - New York.

DOR, M. (1984): CLOFRES Checklist of the Fishes from the Red Sea. – Israel Academy of Sciences and Humanities: I-XXII, 1-427, 2 Karten; Jerusalem.

DRAKE, C.L. & GIRDLER, R.W. (1964): An Aerophysical Study of the Red Sea. – Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society of London **8** (5): 473-495, 16 Abb., 1 Tab.; London.

DREXEL-WILHELM, R. (1928): Woher stammt der Name „Rotes Meer"? – Natur und Museum **58** (7): 335-336; Frankfurt am Main.

DULLO, W.-C. (1990): Facies, Fossil Record, and Age of Pleistocene Reefs from the Red Sea (Saudi Arabia). – Facies **22**: 1-46, 21 Abb., 1 Tab., 13 Taf.; Erlangen.

DUNCKER, G. (1940): Über einige Syngnathidae aus dem Roten Meer. – Publications of the Marine Biological Station Ghardaqa (Red Sea) **3**: 83-88, 3 Abb.; Cairo.

E

EBELING, A.W., LARSON, R.J. & ALEVIZON, W.S. (1980): Habitat groups and island-mainland distribution of kelp-bed fishes off Santa Barbara, California. - In POWER, D.M. et al. (Hrsg.), The California Islands: Proceedings of a Multidisciplinary Symposium. – Santa Barbara Museum of Natural History: 403-431; Santa Barbara.

EBELING, A.W., LARSON, R.J., ALEVIZON, W.S. & BRAY, R.N. (1980): Annual variability of reef fish assemblages in kelp forests off Santa Barbara, California. – Fish Bulletin **78**: 361-377; ?California.

ECKERT, G.J. (1985): Settlement of coral reef fishes to different natural substrata and at different depths. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 385-390, 2 Abb.; Tahiti.

ECKERT, G.J. (1987): Estimates of adult and juvenile mortality for labrid fishes at One Tree Reef, Great Barrier Reef. – Marine Biology **95**: 167-171, 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

EDWARDS, A.J. (1987): Climate and Oceanography. - In EDWARDS, A.J. & HEAD, S.M. (Hrsg.), Key Environments Red Sea. – Pergamon Press: 45-69, 3 Abb., 1 Anhang; Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

EDWARDS, A.J. & ROSEWELL, J. (1981): Vertical zonation of coral reef fishes in the Sudanese Red Sea. – Hydrobiologia **79** (79: 21-31, 3 Abb., 3 Tab.; The Hague.

EHRENBERG, C.G. (1829): Über den Fisch *Holocentrum christianum*. – Oken's Isis **22**: 1310-1314; Leipzig.

EHRLICH, P.R. (1975): The Population Biology of Coral Reef Fishes. – Annual Review of Ecology and Systematics **6**: 211-247; Palo Alto, California.

EIBL-EIBESFELDT, I. (1959): Der Fisch *Aspidontus taeniatus* als Nachahmer des Putzers *Labroides dimidiatus*. – Zeitschrift für Tierpsychologie **16** (1): 19-25, 3 Abb.; Berlin - Hamburg.

EIBL-EIBESFELDT, I. (1962): Ergebnisse der Xarifa-Expeditionen des Internationalen Instituts für Submarine Forschung, Vaduz, Leitung Dr. H. Hass. Freiwasserbeobachtungen zur Deutung des Schwarmverhaltens verschiedener Fische. – Zeitschrift für Tierpsychologie **19** (2): 165-182, 15 Abb.; Berlin - Hamburg.

EIBL-EIBESFELDT, I. & HASS, H. (1959): Ergebnisse der Xarifa-Expedition 1958 des Internationalen Instituts für Submarine Forschung, Vaduz. Erfahrungen mit Haien. – Zeitschrift für Tierpsychologie **16** (6): 739-746, 11 Abb.; Berlin - Hamburg.

EIBL-EIBESFELDT, I. & WICKLER, W. (1963): *Labroides dimidiatus* (Labridae) Putzen verschiedener Fische. – Encyclopaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaftlichen Film): 3-7; Göttingen.

EINSELE, G., GENSER, H. & WERNER, F. (1967): Horizontal wachsende Riffplatten am Süd-Ausgang des Roten Meeres. – Senckenbergiana lethaea **48** (3/4): 359-379, 6 Abb., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

EKMANN, S. (1967): Zoogeography of the Sea. A comprehensive marine animal geography which is invaluable in its field. – Sidgwick & Jackson: I-XIV, 1-417, 121 Abb., 49 Tab.; London.

ENGELMANN, H.-D. (1978): Zur Dominanzklassifizierung von Bodenarthropoden. – Pedobiologia **18**: 378-380; ???

ENGLISH, S., WILKINSON, C. & BAKER, V. (1997): Survey manual for tropical marine resources. – Australian Institute of Marine Science (2nd Edition): I-X, 1-306, 154 Abb., 12 Tab.; Townsville.

ESCHMEYER, W.N. (1998a): Introductory Materials, Species of Fishes A-L. - In ESCHMEYER, W.N., FERRARIS, C.J., HOANG, M.D. & LONG, D.J. (Hrsg.), Catalog of Fishes. – Special publication No. 1 of the Center for Biodiversity Research and Information. California Academy of Sciences; Volume 1: 1-958; California.

ESCHMEYER, W.N. (1998b): Species of Fishes M-Z. - In ESCHMEYER, W.N., FERRARIS, C.J., HOANG, M.D. & LONG, D.J. (Hrsg.), Catalog of Fishes. – Special publication No. 1 of the Center for Biodiversity Research and Information. California Academy of Sciences; Volume 2: 959-1820; California.

ESCHMEYER, W.N. (1998c): FishBase. – California Academy of Sciences: CD-Rom; San Francisco (USA).

EYAL, M., EYAL, Y., BARTOV, Y. & STEINITZ, G. (1981): The tectonic development of the western margin of the Gulf of Elat (Aqaba) Rift. – Tectonophysics (International journal of geotectonics and physics of the interior of the earth) **80**: 39-66, 4 Abb., 1 Tab.; Amsterdam.

F

FABI, G. & FIORENTINI, L. (1994): Comparison between an artificial reef and a control site in the adriatic sea: Analysis of four years of monitoring. – Bulletin of Marine Sciences **55** (2-3): 538-558, 13 Abb., 3 Tab.; Miami.

FAIRHEAD, J.D. & GIRDLER, R.W. (1970): The seismicity of the Red Sea, Gulf of Aden and Afar triangle. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London A **267**: 49-74, 19 Abb., 10 Tab.; London.

FAIRHEAD, J.D. & GIRDLER, R.W. (1971): The Seismicity of Africa. – Geophysical Journal of the Royal astrological Society of London **24**: 271-301, 19 Abb., 4 Tab.; London.

FAUTIN, D.G. (1985): Competition by anemone fishes for host actinians. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 373-377, 1 Tab.; Tahiti.

FERRY, R.E. & KOHLER, C.C. (1987): Effects of Trap Fishing on Fish Populations Inhabiting a Fringing Coral Reef. – North American Journal of Fisheries Management **7**: 580-588, 7 Abb., 2 Tab.; Lawrence.

FIEDLER, K. (1991): Lehrbuch der Speziellen Zoologie Band II: Wirbeltiere, 2. Teil: Fische. – Gustav Fischer Verlag: 1-498, 630 Abb., 59 Taf.; Jena.

FIELD, R. & FIELD, M. (1998): Reef Fishes of the Red Sea. A Guide to Identification. – Kegan Paul International: 1-192, 378 Abb. (Fotos); London – New York.

FINDLEY, J.S. & FINDLEY, M.T. (1985): A search for pattern in butterfly fish communities. – The American Naturalist **126** (6): 800-816, 6 Abb., 3 Tab., 1 Anhang; Chicago.

FINDLEY, J.S. & FINDLEY, M.T. (1989): Circumtropical pattern in butterflyfish communities. – Environmental Biology of Fishes **25** (1-3): 33-46, 8 Abb., 3 Tab.; Dordrecht.

FISHELSON, L. (1964): Observations on the biology and behaviour of Red Sea coral fishes. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 30) **37**: 11-26, 10 Abb., 1 Tab; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1965): Observations and experiments on the Red Sea Anemones and their symbiotic Fish *Amphiprion bicinctus*. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 31) **39**: 3-16, 7 Abb.; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1966a): *Spirastrella inconstans* DENDY (Porifera) as an ecological niche in the littoral zone of the Dahlak Archipelago (Eritrea). – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 20) **41**: 17-25, 5 Abb., 1 Tab.; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1966b): Preliminary observations on *Lepadichthys lineatus* BRIGGS, a clingfish associated with Criniods. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 36) **42**: 41-48, 8 Abb.; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1966c): *Solenostomus cyanopterus* BLECKER (Teleostei, Solenostomidae) in Elat (Gulf of Akaba): – Israel Journal of Zoology **15**: 95-103, 7 Abb., 2 Tab.; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1968): Structure of the Vertebral Column in *Lepadichthys lineatus*, a Clingfish Associated With Crinoids. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **4**: 859-861, 5 Abb.; Washington D. C.

FISHELSON, L. (1970a): Spawning Behavior of the Cardinal Fish, *Cheilodipterus lineatus*, in Eilat (Gulf of Aqaba, Red Sea). – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **2**: 370-371; Washington D. C.

FISHELSON, L. (1970b): Behaviour and Ecology of a population of *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae, Teleostei) at Eilat (Red Sea). – Animal Behavior **18**: 225-237, 12 Abb., 1 Tab.; London.

FISHELSON, L. (1970c): Protogynous Sex Reversal in the Fish *Anthias squamipinnis* (Teleostei, Anthiidae) regulated by the Presence or Absence of a Male Fish. – Nature **227**: 90; London.

FISHELSON, L. (1971): Ecology and distribution of the benthic fauna in shallow waters of the Red Sea. – Marine Biology **10** (2): 113-133, 11 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1972): Histology and Ultrastructure of the Skin of *Lepadichthys lineatus* (Gobiesocidae: Teleostei). – Marine Biology **17** (4): 357-364, 5 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1973a): Ecological and Biological Phenomena influencing Coral Species Composition on the Reef Tables at Eilat (Gulf of Aqaba, Red Sea). – Marine Biology **19**: 183-196, 12 Abb; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1973b): Ecology of Coral Reefs in the Gulf of Aqaba (Red Sea) Influenced by Pollution. – Oecologia **12**: 55-67, 4 Abb., 3 Taf.; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1973c): Obervations on Skin Structure and Sloughing in the Stone Fish *Synanceja verrucosa* and Related Fish species as a Fuctional Adaptation to Their Mode of Life. – Zeitschrift für Zellfoschungen **140**: 497-508, 17 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1974a): Ecology of the Northern Red Sea Criniods and their Epi- and Endozoic Fauna. – Marine Biology **26**: 183-192, 8 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

FISHELSON, L. (1974b): Histology and Ultrastructure of the Reccently Found Buccal Toxic Gland in the Fish *Meiacanthus nigrolineatus* (Blenniidae). – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **2**: 386-392, 4 Abb.; Washington D. C.

FISHELSON, L. (1975a): Obervations on Behaviour of the Fish *Meiacanthus nigrolineatus* SMITH-VANIZ (Blenniidae) in Nature (Red Sea) and in Captivity. – Australian Journal of Marine and Freshwater Research **26**: 329-341, 7 Abb.; Melbourne.

FISHELSON, L. (1975b): Ecology and Physiology of Sex Reversal in *Anthias squamipinnis* (PETERS), (Teleostei: Anthiidae). – In REINBOTH, R. (Hrsg.), Intersexuality in Animal Kingdom: 284-294, 6 Abb., 3 Tab.; Mainz.

FISHELSON, L. (1975c): Environmental Extremes and Changes of Point Diversity of Invertebrates and Fishes caused by Recent changes in the Coral Reef Environment at Eilat (Red Sea). – Proceedings 6th Conference of Israel Ecological Society: 53-58, 2 Abb., 2 Tab.; ?Eilat.

FISHELSON, L. (1975d): Ethology and reproduction of pteroid fishes found in the Gulf of Aqaba (Red Sea), especially *Dendrochirus brachypterus* (CUVIER), (Pteroidae, Teleostei). – Publicazioni della Stazione Zoologica di Napoli **39** (Supplement): 635-656, 24 Abb.; Napoli.

FISHELSON, L. (1976): Spawning and Larval Development of the Blenniid Fish, *Meiacanthus nigrolineatus* from the Red Sea. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **4**: 798-800, 3 Abb.; Washington D. C.

FISHELSON, L. (1977a): Stability and instability of marine ecosystems, illustrated by examples from the Red Sea. – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **30**: 18-29, 9 Abb., 1 Tab.; Kiel.

FISHELSON, L. (1977b): Sociobiology of feeding behavior of Coral Fish along the Coral Reef of the Gulf of Elat (= Gulf of 'Aqaba), Red Sea. – Israel Journal of Zoology **26**: 114-134, 14 Abb.; Jerusalem.

FISHELSON, L. (1980a): Marine reserves along the Sinai Peninsula (northern Red Sea). – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **33**: 624-640, 6 Abb.; Kiel.

FISHELSON, L. (1980b): Partitioning and Sharing of Space and Food Resources by Fishes. - In BARDACH, J.E., MAGNUSON, R.C.M. & REINHART, J.M. (Hrsg.), Fish behavior and its use in the capture and culture of fishes. – ICLARM (International Center for Living Aquatic Resources Management) Proceedings **5**: 415-445, 5 Abb.; Manila.

FISHELSON, L. (1981): Eilat Coral Reef Fish (Biology & Taxonomy). – Hakibbutz Hameuchad Publisher House Ltd.: 1-141, 85 Abb., 179 Fotos; ?Jerusalem [in Hebräisch].

FISHELSON, L. (1989): Bisexuality and Pedogenesis in Gobies (Gobiidae: Teleostei) and Other Fish, or Why so Many Little Fish in Tropical Seas? – Senckenbergiana maritima **20** (3/4): 147-169, 11 Abb., 5 Tab.; Frankfurt am Main.

FISHELSON, L. & BARANES, A. (1997): Ontogenesis and Cytomorphology of the Nasal Olfactory Organs in the Oman Shark, *Iago omanensis* (Triakidae), in the Gulf of Aqaba, Red Sea. – The Anatomical Record **249**: 409-421, 42 Abb.; New York.

FISHELSON, L., MONTGOMERY, L.W. & MYBERG, A. (1986): Social biology and Ecology of Acanthurid Fish near Eilat (Gulf of Aqaba, Red Sea). - In UYENO, T., ARAI, R., TANIUCHI, T. & MATSUURA, K. (Hrsg.), Indo-Pacific Fish Biology. – Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fish: 938; Tokyo.

FISHELSON, L., MONTGOMERY, W.L. & MYRBERG, A.A. (1987): Biology of surgeonfish *Acanthurus nigrofuscus* with emphasis on changeover in diet and annual gonadal cycles. – Marine Ecology. Progress Series **39**: 37-47, 10 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

FISHELSON, L., POPPER, D. & AVIDOR, A. (1974): Biosociology and ecology of pomacentrid fishes around the Sinai peninsula (northern Red Sea). – Journal of Fish Biology **6**: 119-133; 1 Abb., 4 Taf; London.

FISHELSON, L., POPPER, D. & GUNDERMAN, N. (1971): Diurnal cyclic behaviour of *Pempherus oualensis* CUV. & VAL. (Pempheridae, Teleostei). – Journal of natural History **5**: 503-506, 4 Abb.; London.

FLEISCHER, U. (1969): Investigations of Rifts by Shipboard Magnetic and Gravity Surveys: Gulf of Aqaba-Red Sea and Reykjanes Ridge. – Deutsche Hydrographische Zeitschrift **22** (5): 205-208; Hamburg.

FORRESTER, G.E. (1990): Factors influencing the juvenile demography of a coral reef fish population. – Ecology **71** (5): 1666-1681, 7 Abb., 8 Tab.; Durham.

FORSKÅL, P. (1775): Descriptiones Animalium, Avium, Amphibiorum, Piscium, Insectorum, Vermium; quae in itineri orientali observavit Petrus Forskal, post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr. – Adjuncta est Materia Medica Kahirina atque Tabula Maris Rubri Geographica: 1-164, 2 Abb.; Hauniae, Copenhagen.

FOUDA, M.M., EL-SAYED, A.A. & ZAKI, Z.T. (1988): Reproductive biology of a Red Sea surgeonfish *Ctenochaetus striatus* (QUOY & GAIMARD, 1824). – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 679-683, 4 Abb.; Townsville (Australien).

FOWLER, A.J. (1987): The development of sampling strategies for population studies of coral reef fishes. A case study. – Coral Reefs **6**: 49-58, 5 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

FOWLER, A.J. (1990): Spatial and temporal patterns of distribution and abundance of chaetodontid fishes at One Tree Reef, southern GBR. – Marine Ecology. Progress Series **64**: 39-53, 5 Abb., 10 Tab.; Halstenbek.

FOWLER, H.W. (1945): The Fishes of the Red Sea. – Sudan Notes and Records **26**: 113-137, 7 Abb.; Khartoum.

FOWLER, H.W. (1956): Fishes of the Red Sea and Southern Arabia Vol. 1. Branchiostomidae to Polynemida. – Weizman Science Press of Israel: 1-240, 117 Abb.; Jerusalem.

FOWLER, H.W. (1958): Red Sea Fishes. – Nature **181** (4605): 298; London.

FRANCOIR, P. (1991): The effect of protection level on a coastal fish community at Scandola, Corsica. – Revue d'Ecologie la Terre et la Vie **46**: 65-81, 1 Abb., 8 Tab.; Paris.

FRASER-BRUNNER, A. (1951): *Holacanthus xanthotis*, sp. n. and other chaetodont fishes from the Gulf of Aden. – Proceedings of the Zoological Society **120**: 43-48; London.

FRICKE, H.W. (1970a): Ökologische und verhaltensbiologische Beobachtungen an den Röhrenaalen *Gorgasia sillneri* und *Taenioconger hassi* (Pisces, Apodes, Heterocongridae). – Zeitschrift für Tierpsychologie **27**: 1076-1099, 22 Abb.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1970b): Erste Funde junger Röhrenaale von *Gorgasia sillneri* KLAUSEWITZ und *Taenioconger hassi* (KLAUSEWITZ & EIBESFELDT). – Senckenbergiana biologica **51** (5-6): 307-310; Frankfurt am Main.

FRICKE, H.W. (1971a): Fische als Feinde tropischer Seeigel. – Marine Biology **9**: 328-338, 11 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

FRICKE, H.W. (1971b): *Gorgasia sillneri* (Heterocongridae) Nahrungsaufnahme. – Encyclopaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaftlichen Film): 3-7, 2 Abb.; Göttingen.

FRICKE, H.W. (1971c): *Chaetodon melanotus* (Chaetodontidae) Droh- und Kampfverhalten. – Encyclopaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaftlichen Film): 3-7, 1 Abb.; Göttingen.

FRICKE, H.W. (1973a): *Dascyllus trimaculatus* (Pomacentridae) Fortpflanzungsverhalten (Freiwasseraufnahmen). – Encyclopaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaflichen Film): 3-8; Göttingen.

FRICKE, H.W. (1973b): Behaviour as part of ecological adaptation. In situ studie in the coral reef. – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **24**: 120-144, 16 Abb.; Kiel.

FRICKE, H.W. (1973c): Eine Fisch-Seeigel-Partnerschaft. Untersuchungen optischer Reizparameter beim Formenerkennen. – Marine Biology **19**: 290-297, 5 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

FRICKE, H.W. (1973d): Ökologie und Sozialverhalten des Korallenbarsches *Dascyllus trimaculatus* (Pisces, Pomacentridae). – Zeitschrift für Tierpsychologie **32**: 225-256, 24 Abb.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1973e): *Balistes fuscus* (Balistidae) Erbeuten von Seeigeln (Feiwasserbeobachtungen). – Encycolaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaftlichen Film): 3-8, 3 Abb.; Göttingen.

FRICKE, H.W. (1973f): *Cheilinus trilobatus* (Labridae) Erbeuten von Seeigeln (Freiwasseraufnahmen). – Encyclopaedia Cinematographica (Institut für den Wissenschaftlichen Film): 3-8, 3 Abb.; Göttingen.

FRICKE, H.W. (1973g): Individual Partner Recognition in fish: Field Studies on *Amphiprion bicinctus*. – Die Naturwissenschaften **60** (4): 204-205, 1 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

FRICKE, H.W. (1973h): Ökologie und Sozialverhalten des Korallenbarsches *Dascyllus trimaculatus* (Pisces, Pomacentridae). – Zeitschrift für Tierpsychologie **32**: 225-256, 24 Abb.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1974a): Möglicher Einfluß von Feinden auf das Verhalten von *Diadema*-Seeigeln. – Marine Biology **27**: 59-62, 3 Abb, 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

FRICKE, H.W. (1974b): Öko-Ethologie des monogamen Anemonenfisches *Amphiprion bicinctus* (Freiwasseruntersuchungen aus dem Roten Meer). – Zeitschrift für Tierpsychologie **36**: 429-512, 41 Abb., 16 Tab.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1977): Community structure, social organization and ecological requirements of coral reef fish (Pomacentridae). – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **30**: 412-426, 14 Abb., 1 Tab.; Kiel.

FRICKE, H.W. (1980a): Control of different mating systems in a coral reef fish by one environmental factor. – Animal Behavior **28**: 561-569, 4 Abb., 3 Tab.; London.

FRICKE, H.W. (1980b): Juvenile-adult Colour Patterns and Coexistence in the Territorial Coral Reef Fish *Pomacanthus imperator*. – Marine Ecology **1**: 133-141, 4 Abb.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1982): Lawinen am Meeresgrund. Neues vom Forschungs-Boot „GEO": Von Tauchfahrten im Roten Meer. – Geo **11**: 62-76, 15 Abb.; Hamburg.

FRICKE, H.W. (1983): Social Control of Sex: Field Experiments with the Anemonefish *Amphiprion bicinctus*. – Zeitschrift für Tierpsychologie **61**: 71-77, 1 Abb., 1 Tab.; Berlin - Hamburg.

FRICKE, H.W. (1984): Die Schnorrer sind immer dabei. – GEO **1**: 35-40, 7 Abb.; Hamburg.

FRICKE, H.W. & HOTTINGER, L. (1983): Coral bioherms below the euphotic zone in the Red Sea. – Marine Ecology. Progress Series **11**: 113-117, 5 Abb.; Halstenbek.

FRICKE, H.W. & KACHER, H. (1982): A Mound-Building Deep Water Sand Tilefish of the Red Sea: *Hoplolatilus geo* n. sp. (Perciformes: Branchiostegidae). Observations from a Research Submersible. – Senckenbergiana maritima **14** (5/6): 245-259, 4 Abb., 2 Taf.; Frankfurt am Main.

FRICKE, H.W. & LANDMANN, G. (1983): On the Origin of Red Sea Submarine Canyons. Observations by submersible. – Naturwissenschaften **70**: 195-197, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin.

FRICKE, H.W. & SCHUHMACHER, H. (1983): The Depth Limits of Red Sea Stony Corals: An Ecophysiological Problem (A Deep Diving Survey by Submersible). – P.S.Z.N.I. Marine Ecology **4**: 163-194, 16 Abb., 3 Tab.; Berlin.

FUCHS, K. (2000): 1 Synopse Sonderforschungsbereich 108 - Spannung und Spannungsumwandlung in der Lithosphäre. – Deutsche Forschungsgemeinschaft. Fortschritte geowissenschaftlicher Forschung Mitteilung **24**: 1-38, 15 Abb.; Weinheim.

G

GALZIN, R. & LEGENDRE, P. (1987): The Fish Communities of a Coral Reef Transect. – Pacific Science **41** (1-4): 158-165, 2 Abb., 1 Tab.; Honolulu.

GALZIN, R., PLANES, S., DUFOUR, V. & SALVAT, B. (1994): Variation in diversity of coral reef fish between French Polynesian atolls. – Coral Reefs **13**: 175-180, 1 Abb., 4 Tab., 1 Anhang; Berlin - Heidelberg - New York.

GASCON, D. & MILLER, R.A. (1981): Colonization by nearshore fish on small artificial reefs in Barkley Sound, British Columbia – Canadian Journal of Zoology **59**: 1635-1646, 6 Abb., 5 Tab.; Ottawa.

GASS, I.G. (1977): The age and extent of the Red Sea oceanic crust. – Nature **265**: 722-724; London.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE, M.I. (1817): Poissons de la Mer Rouge et de la Méditerranée. - In Descriptiones de l'Egypte... – Histoire Naturelle **1**: 1-52; Paris.

GEOFFROY SAINT-HILAIRE, M.I. (1829): Histoire Naturelle des Poissons de la Mer Rouge et de la Méditerranée. – Description de l'Egypte ou Recueil des Observations et des Recherches, seconde èdition, tome vingt-quatrième Histoire Naturelle Zoologie: 339-400, 10 Taf. (18-27); Paris.

GIRDLER, R.W. (1969): The Red Sea - A Geophysical Background. - In DEGENS, E.T. & ROSS, D.A. (Hrsg.), Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea - A Geochemical and Geophysical Account. – Springer Verlag: 38-58, 8 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

GIRDLER, R.W. & EVANS, T.R. (1977): Red Sea heat flow. – Geophysical Journal of the Royal astrological Society of London **51**: 245-251, 3 Abb., 1 Tab.; London.

GIRDLER, R.W. & STYLES, P. (1976): Opening of the Red Sea with two poles of rotation - some comments. – Earth and Planetary Science Letters **33**: 169-172, 2 Abb.; Amsterdam.

GLADFELTER, W.B. & GLADFELTER, E.H. (1978): Fish community structure as a function of habitat structure on West Indian patch reefs. – Revista Biologia Tropical **26** (Supplement 1): 65-84, 3 Abb., 4 Tab.; San Jose.

GLADFELTER, W.B. & JOHNSON, W.S. (1983): Feeding niche separation in a guild of tropical reef fishes (Holocentridae). – Ecology **64** (3): 552-563, 6 Abb., 5 Tab.; Durham.

GLADFELTER, W.B., OGDEN, J.C. & GLADFELTER, E.H. (1980): Similarity and diversity among coral reef fish communities: A comparison between tropical western Atlantic (Virgin Islands) and tropical central Pacific (Marshall Islands) patch reefs. – Ecology **61** (5): 1156-1168, 3 Abb., 6 Tab.; Durham.

GLADSTONE, W. & WESTOBY, M. (1988): Growth and reproduction in *Canthigaster valentini* (Pisces, Tetraodontidae): A comparison of a toxic reef fish with other reef fishes. – Environmental Biology of Fishes **21** (3): 207-221, 8 Abb., 2 Tab., 1 Anhang; Dordrecht.

GOEDEN, G.B. (1982): Intensive Fishing and a „Keystone" predator species: Ingredients for Community instability. – Biological Conservation **22**: 273-281, 4 Abb., 3 Tab.; London.

GOHAR, H. (1948): Commensalism between Fish and Anemone (With a Description of the Eggs of *Amphiprion bicinctus* RÜPPELL. – Publications of the Marine Biological Station Ghardaqa (Red Sea) **6**: 35-44, 1 Abb., 5 Taf.; Cairo.

GOHAR, H. (1954): The place of the Red Sea between the Indian Ocean and the Mediterranean. – Istanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiologi B 2 (1/3) (Publications Hydrobiological research Institut, University of Istanbul), Serie B **2** (2/3): 47-82; Istanbul.

GOLANI, D. (1982): The biology of the squirrelfish *Adioryx ruber* (FORSKÅL, 1775) in the Mediterranean with meristic comparison to the Red Sea population. – Israel Journal of Zoology, Proceedings **31** (1-2): 67-68; Jerusalem.

GOLANI, D. (1984): *Sargocentron macrosquamis* a new Squirrelfish from the Amirantes Islands and the Red Sea (Holocentridae, Pisces). – Cybium (Bulletin de la Société Francaise d'Ichthyologie) **8** (2): 39-43, 2 Abb., 1 Tab.; Paris.

GOLANI, D. (1987): The Red Sea Pufferfish, *Torquigener flavimaculosus* HARDY & RANDALL 1983, a New Suez Canal Migrant to the Eastern Mediterranean (Pisces: Tetraodontidae). – Senckenbergiana maritima **19** (5/6): 339-343, 1 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.

GOLANI, D. (1992): *Rhabdosargus haffara* (FORSSKAL, 1775) and *Sphyraena flavicauda* RÜPPELL, 1833, new Red Sea immigrants in the Mediterranean. – Journal of Fish Biology **40**: 139-140; London.

GOLANI, D. (1993): Trophic adaptation of Red Sea Fishes to the Eastern Mediterranean environment - Review and new data. – Israel Journal of Zoology **39**: 391-402, 3 Abb., 2 Tab.; Jerusalem.

GOLANI, D. & BEN-TUVIA, A. (1990): Two Red Sea Flatheads (Platycephalidae) Immigrants in the Mediterranean. – Cybium (Bulletin de la Société Francaise d'Ichthyologie) **14** (1): 57-61, 2 Abb.; Paris.

GOLDMAN, B., STROUD, G.J. & TALBOT, F. (1983): Fish eggs & larvae over a coral reef: Abundance with habitat, time of day and moon phase. - In BAKER, J.T., CARTER, P.W., SAMMARCO, P.W. & STARK, K.P.

(Hrsg), Proceedings: Inaugural Great Barrier Reef Conference. – James Cook University Press: 203-211, 3 Tab.; Townsville (Australien).

GOLDMANN, B. & TALBOT, F.H. (1976): Aspects of the ecology of coral reef fishes. - In JONES, O.A.& ENDEAN, R. (Hrsg), Biology and Geology of Coral Reefs. Volume 3. – Academic Press: 125-154, 7 Abb., 1 Tab.; New York.

GORDEYEVA, K.T. (1970): Quantitative Distribution of Zooplankton in the Red Sea. – Oceanology (Translation of Okeanologiya, Moskva) **10**: 867-871; Washington.

GOREN, M. (1978): A new gobiid genus and seven new species from Sinai coasts (Pisces: Gobiidae). – Senckenbergiana biologica **59** (3/4): 191-203, 7 Abb., 3 Tab.; Frankfurt am Main.

GOREN, M. (1979a): The Gobiinae of the Red Sea. – Senckenbergiana biologica **60** (1/2): 13-64, 44 Abb., 2 Karten; Frankfurt am Main.

GOREN, M. (1979b): Succession of Benthic Community on Artificial Substratum at Elat (Red Sea). – Journal of experimental marine Biology and Ecology **38**: 19-40, 5 Abb., 3 Tab.; Amsterdam.

GOREN, M. (1982): *Quisquilius flavicaudatus*, a new gobiid fish from the coral reef of the Red Sea. – Zoolgische Mededelingen **56** (11): 139-142, 1 Abb., 1 Tab.; Leiden.

GOREN, M. (1984): Three new species and two new records for the Red Sea of invertebrate associated Gobies (Gobiidae, Pisces). – Cybium (Bulletin de la Société Francaise d'Ichthyologie) **8** (1): 71-82, 5 Abb.; Paris.

GOREN, M. (1985): Systematical and ecological analysis of the Red Sea ichthyofauna. – Proceedings of the Fifth Congress of European Ichthyologist **1985**: 113-116, 1 Abb., 3 Tab.; Stockholm.

GOREN, M. (1986): Part 3 Osteichthyes, Section 1. Zoogeography and Systematics. A Suggested Model for the Recolonization Process of the Red Sea. - In UYENO, T., ARAI, R., TANIUCHI, T. & MATSUURA, K. (Hrsg.), Indo-Pacific Fish Biology. – Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fish: 648-654, 2 Abb., 2 Tab.; Tokyo.

GOREN, M. (1993): Statistical aspects of the Red Sea Ichthyofauna. – Israel Journal of Zoology **39**: 293-298, 6 Tab.; Jerusalem.

GOREN, M. & DOR, M. (1994): An updated Checklist of the Fishes of the Red Sea. CLOFRES II. – The Israel Academy of Sciences and Humanities. Interuniversity Institute for Marine Sciences: I-XII, 1-120, 3 Tab., 2 Karten; Jerusalem.

GOREN, M. & SPANIER, E. (1985): The communities of benthic fish in Foul Bay (Tiran Island, Red Sea). – Oceanologica Acta **8** (4): 471-478, 2 Abb., 4 Tab.; Paris.

GORHAM, J.C. & ALEVIZON, W.S. (1989): Habitat complexity and the abundance of juvenile fishes residing on small scale artificial reefs. – Bulletin of Marine Sciences **44** (2): 662-665, 1 Abb., 2 Tab.; Miami.

GOSLINE, W.A. (1965): Vertical zonation of inshore fishes in the upper water layers of the Hawaiian Islands. – Ecology **46** (6): 823-831, 1 Tab.; Durham.

GRAEFE, B. (1962): Beobachtungen über zwischenartliche Beziehungen im Roten Meer. – Die Pyramide **10** (3): 127-128; Innsbruck.

GRAEFE, G. (1963): Die Anemonen-Fisch-Symbiose und ihre Grundlage nach Freilanduntersuchungen bei Eilat / Rotes Meer. – Naturwissenschaften (Naturwissenschaftliche Monatszeitschrift) **50**: 410; Berlin.

GRAEFE, G. (1964): Zur Anemonen-Fisch-Symbiose, nach Freilanduntersuchungen bei Eilat/Rotes Meer. – Zeitschrift für Tierpsychologie **21** (4): 468-485, 2 Abb., 1 Tab; Berlin - Hamburg.

GRAEFE, G. & HACKINGER, A. (1967): Die Jugendentwicklung des Anemonenfisches *Amphiprion bicinctus*. – Natur und Museum **97** (5): 170-176, 1 Abb.; Frankfurt am Main.

GREENE, L.E. & ALEVIZON, W.S. (1989): Comparative accuracies of visual assessment methods for coral reef fishes. – Bulletin of Marine Sciences **44**: 899-912, 2 Abb., 8 Tab., 1 Anhang; Miami.

GREGORY, J.W. (1921): The rift valley and geology of east Africa. – Seeley Service and Co: 1-479; London.

GUDGER, E.W. (1938): Four whale sharks rammed by steamers in the Red Sea region. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **4**: 170-173; Washington D. C.

GUENNOC, P., PAUTOT, G., QENTREC M.-F. LE & COUTELLE, A. (1990): Structure of an early oceanic rift in the Northern Red Sea. – Oceanologica Acta **13** (2): 145-157, 8 Abb.; Paris.

GUILCHER, A. (1979): Les rivages coralliens de l'est et du sud de la presqu'ile du Sinai. – Annales de Géographie **488** (88): 393-418, 9 Abb., 6 Photos; Paris.

GULLAND, J.A. (1982): Why Do Fish Numbers Vary? – Journal of Theoretical Biology **97**: 69-75; London - New York - Toronto - Sydney - San Francisco.

GUNDERMANN, N. & POPPER, D. (1975): Some Aspects of Recolonisation of Coral Rocks in Eilat (Gulf of Aqaba) by Fish Populations after Poisoning. – Marine Biology **33**: 109-117, 6 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

GVIRTZMAN, G. (1994): Reports - Fluctuations of sea level during the past 400000 years: the record of Sinai, Egypt (northern Red Sea). – Coral Reefs **1994** (13): 203-214, 3 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

GVIRTZMAN, G., KRONFELD, J. & BUCHBINDER, B. (1992): Dated coral reefs of southern Sinai (Red Sea) and their implication to late Quarternary sea levels. – Marine Geology **108**: 29-37; Amsterdam.

H

HAAS, G. (1946): On the fishes of the Gulf of Aqaba. – Jerusalem Nat. Club Bulletin **27**: 1-3; Jerusalem.

HAAS, G. & STEINITZ, H. (1947): Erythrean Fishes on the Mediterranean coast of Palestine. – Nature **160**: 28; London.

HACKNEY, P.A. (1979): Influence of Piscivorous Fish on fish Community Structure of Ponds. - In CLEPPER, H.E. (Hrsg.), Predator-Prey Systems in Fisheries Management. – Sport Fishing Institute: 111-121, 7 Tab.; Washington, D.C.

HADFIELD, M.G. (1978): Growth and metamorphosis of planktonic larvae of *Ptychodera flava* (Hemichordata: Enteropneusta). - In CHIA, F.S. & RICE, M.E. (Hrsg.), Settlement and metamorphosis of marine invertebrate larvae. – Verlag Elsevier: 247-254; New York.

HALIM, Y. (1969): Plankton of the Red Sea. – Oceanography and Marine Biology. An Annual Review **7**: 231-275, 5 Abb., 31 Tab.; London.

HARMELIN-VIVIEN, M.L. (1977): Ecological distribution of fishes on the outer slope of Tulear reef (Madagascar). – Proceedings, Third International Coral Reef Symposium **1**: 289-295, 1 Abb., 1 Tab.; Miami.

HARMELIN-VIVIEN, M.L. (1981): Trophic relationships of reef fishes in Tulear (Madagascar). – Oceanologica Acta **4** (3): 365-374, 7 Abb., 7 Tab.; Paris.

HARMELIN-VIVIEN, M.L. (1989): 2. Reef fish Community Structure: An Indo-Pacific Comparison. - In HARMELIN-VIVIEN, M. & BOURLIÈRE, F. (Hrsg.), Vertebrates in Complex Tropical Systems. – Ecological Studies **69**: 21-60, 7 Abb., 26 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

HARMELIN-VIVIEN, M., HARMELIN, J., CHAUVET, C., DUVAL, C. GALZIN, R., LEJEUNE, P., BAMABE, G., BLANC, F., CHEVALIER, R., DUCLERC, J. & LASSERRE, G. (1985): Evaluation visuelle des peuplements et populations de poissons: méthodes et problèmes. – Revue d'Éclogie (La terre et la vie) **40**: 467-539, 28 Abb., 25 Tab.; Paris.

HARMELIN-VIVIEN, M.L., PEYROT-CLAUSADE, M. & ROMANO, J.-C. (1992): Transformation of algal turf by echinoids and scarid fishes on French Polynesian coral reefs. – Coral Reefs **11**: 45-50, 1 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

HARTLINE, A.C., HARTLINE, P.H., SZMANT, A.M. & FLECHSIG, A.O. (1972): Escape response in a pomacentrid reef fish, *Chromis cyaneus*. - In COLETTE, B.B. & EARLE, S.A. (Hrsg.), Results of the tektite program: Ecology of ccoral reef fishes. – Natural History Museum Bulletin **14**: 93-97, 1 Abb., 1 Tab.; Los Angeles.

HARRIS, A.N. & POINER, I.R. (1991): Changes in species composition of demersal fish fauna of Southeast Gulf of Carpentaria, Australia, after 20 years of fishing. – Marine Biology **111**: 503-519, 6 Abb., 7 Tab.; Amsterdam.

HASS, H. (1942): Fotojagd am Meeresgrund. – Heering-Verlag in Harzburg: 1-219, 104 Fotos; Erfurt.

HASS, H. (1955): Ich fotorafierte in den 7 Meeren. – Heering-Verlag: 1-160, 144 Abb., 17 Farbtafeln; Seebruck.

HAY, M.E. (1981): Herbivory, algal distribution, and the maintenance of between-habitat diversity on a tropical fringing reef. – The American Naturalist **118** (4): 520-540, 6 Abb., 5 Tab.; Chicago.

HAY, M.E., COLBURN, T. & DOWNING, D. (1983): Spatial and temporal patterns in herbivory on a Caribbean fringing reef: the effects on plant distribution. – Oecologia **58**: 299-308, 9 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

HAYWARD, A.B. (1982): Coral Reefs in a Clastic Sedimentary Environment: Fossil (Miocene, S.W. Turkey) and Modern (Recent, Red Sea) Analogues. – Coral Reefs **1982** (1): 109-114, 2 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

HEAD, S.M. (1987): Introduction. - In EDWARDS, A.J. & HEAD, S.M. (1987), Key Environments Red Sea. – Pergamon Press: 1-21, 8 Abb.; Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

HEISS, G.A. (1995): Carbonate Production by Scleractinian Corals at Aqaba, Gulf of Aqaba, Red Sea. – Facies **33**: 19-34, 10 Abb., 13 Tab.; Erlangen.

HEISS, G.A., DULLO, W.-C. & REIJMER, J.J. (1993): Short- and Long-Term Growth History of Massiv *Porites* sp. from Aqaba (Red Sea). – Senckenbergiana maritima **23** (4/6): 135-141, 3 Abb., 1 Tab.; Frankfurt am Main.

HELFMAN, G.S., MEYER, J.L. & MCFARLAND, W.N. (1982): The ontogeny of twilight migration patterns in grunts (Pisces: Haemulidae). – Animal Behavior **30**: 317-326, 4 Abb., 4 Tab.; London.

HIATT, R.W. & STRASBURG, D.W. (1960): Ecological relationships of the fish fauna on coral reefs of the Marshall Islands. – Ecological Monographs **30**: 65-127, 9 Abb.; Durham (New York).

HIXON, M.A. (1991): Chapter 17. Predation as a Process Structuring Coral Reef Fish Communities. - In SALE, P.E. (Hrsg.), The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press, Inc.: 475-508, 8 Abb.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

HIXON, M.A. & BEETS, J.P. (1989): Shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: Experients with artificial reefs. – Bulletin of Marine Sciences **44**: 666-680, 6 Abb., 3 Tab.; Miami.

HOBSON, E.S. (1972): Activity of Hawaiian Reef Fishes during the evening and morning transitions between daylight and darkness. – Fishery Bulletin **70** (3): 715-740, 15 Abb.; Seattle (Washington).

HOBSON, E.S. (1974): Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. – Fishery Bulletin **72**: 915-1031, 42 Abb., 72 Tab.; Seattle (Washington).

HOBSON, E.S. (1975): Feeding Patterns among Tropical Reef Fishes. – American Sciences **63**: 382-392, 9Abb.; Washington.

HOBSON, E.S. (1979): Interactions Between Piscivorous Fishes and Their prey. - In CLEPPER, H.E. (Hrsg.), Predator-Prey Systems in Fisheries Management. – Sport Fishing Institute: 231-242, 6 Abb.; Washington, D.C.

HOBSON, E.S. (1984): The Structure of Reef Fish Communities in the Hawaiian Archipelago. – Proceedings of the second Symposium on Resource Investigations in the Northwestern Hawaiian Islands Volume **1**: 101-122, 2 Abb., 5 Tab.; California?

HOBSON, E.S. & CHESS, J.R. (1978): Trophic relationships among fishes and plankton in the lagoon at Enewetak Atoll, Marshall Islands. – Fishery Bulletin **76** (1): 133-153, 7 Abb., 9 Tab.; Seattle (Washington).

HORNELL, J. (1935): The Fisheries of the Gulf of Aqaba. – Report on the Fisheries of Palestine: 249-261; London.

HÖTZL, H. (1985): Der Westrand der Arabischen Platte als Beispiel für die Entwicklung eines Kontinentalrandes. – Terra cognita **5** (1) [75th Annual Meeting of the Geologische Vereinigung, Geology of the Oceans]: 67; Kiel.

HOUDE, E.D. (1987): Fish Early Life Dynamics and Recruitment Variability. – American Fisheries Society Symposium **2**: 17-29, 6 Abb., 10 Tab.; Washington.

HUGHES, R.N. (1977): Biota of reef flats and limestone cliffs near Jeddah, Saudi Arabia. – Journal of Natural History, **11**: 77-96, 3 Abb.; London.

HULSMAN, K. (1988): Seabird predation on coral reef fishes: Its magnitude and effects. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 71-76, 5 Tab.; Townsville (Australien).

HUNTSMAN, G.R. (1979): Predation's Role in Structuring Reef Fish Communities. - In CLEPPER, H.E. (Hrsg.), Predator-Prey Systems in Fisheries Management. – Sport Fishing Institut: 103-108; Washington, D.C.

HUTCHINGS, P.A. (1986): Biological destruction of coral reefs. A review. – Coral Reefs **4**: 239-252; Berlin - Heidelberg - New York.

I

ILDOS, A.S. & BARDELLI, G.G. (2001): Les Grands Parcs Nationaux. – Editions Gründ : 1-319, > 500 Farbfotos ; Paris.

INTERNATIONALE REGELN FÜR DIE ZOOLOGISCHE NOMENKLATUR (1962). - Beschlossen vom XV. Internationalen Kongreß für Zoologie, London 1958; Deutscher Text, ausgearbeitet von **O. KRAUS**. – Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft: I-VIII, 1-90; Frankfurt am Main.

INTERNATIONALE REGELN FÜR DIE ZOOLOGISCHE NOMENKLATUR (2000). – Angenommen von International Union of Biological Sciences. Offizieller Deutscher Text. Ausgearbeitet von **O. KRAUS**. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg: 1-232; Hamburg.

ITZKOWITZ, M. (1977): Spatial organization of the Jamaican damselfish community. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **28**: 217-241, 11 Abb., 9 Tab.; Amsterdam.

ITZKOWITZ, M. (1985): Aspects of the Population Dynamics and Reproductive Success of the Permanently Territorial Beaugregory Damselfish. – Marine Behaviour and Physiology **12**: 57-69, 5 Abb.; New York - London - Paris - Montreux - Tokio.

J

JANZEN, D.H. (1970): Herbivores and the number of tree species in tropical forests. – The American Naturalist **14** (940): 501-528, 9 Abb.; Chicago.

JENNINGS, S. & POLUNIN, N.V.C. (1997): Impacts of predator depletion by fishing on the biomass and diversity of non-target reef fish communities. – Coral Reefs **16**: 71-82, 8 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

JOHANNES, R.E. (1978): Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. – Environmental Biology of Fishes **3** (1): 65-84, 7 Tab.; Dordrecht.

JOKIEL, P.L., HUNTER, C.L., TAGUCHI, S. & WATARAI, L. (1993): Ecological impact of a fresh-water „reef kill" in Kaneohe Bay, Oahu, Hawaii. – Coral Reefs **12**: 177-184, 5 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

JONES, G.P. (1984a): The influence of habitat and behavioural interactions on the local distribution of the wrasse *Pseudolabrus celidotus*. – Environmental Biology of Fishes **10** (1/2): 43-58, 6 Abb., 7 Tab.; Dordrecht.

JONES, G.P. (1984b): Population ecology of the temperate reef fish *Pseudolabrus celidotus* Bloch & Schneider (Pisces: Labridae). I. Factors influencing recruitment. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **75**: 257-276, 5 Abb., 5 Tab.; Amsterdam.

JONES, G.P. (1984c): Population ecology of the temperate reef fish *Pseudolabrus celidotus* Bloch & Schneider (Pisces: Labridae). II. Factors influencing adult density. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **75**: 277-303, 9 Abb., 7 Tab.; Amsterdam.

JONES, G.P. (1986): Food availability affects growth in a coral reef fish. – Oecologia **70**: 136-139, 1 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

JONES, G.P. (1987a): Competitive interactions among adults and juveniles in a coral reef fish. – Ecology **68** (5): 1534-1547, 8 Abb., 6 Tab.; Durham.

JONES, G.P. (1987b): Some interactions between residents and recruits in two coral reef fishes. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **114**: 169-182, 5 Abb., 4 Tab.; Amsterdam.

JONES, G.P. (1988a): Ecology of rocky reef fish of north-eastern New Zealand: a review. – New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research **22**: 445-462, 4 Tab.; Wellington.

JONES, G.P. (1988b): Experimental evaluation of the effects of habitat structure and competitive interactions on the juveniles of two coral reef fishes. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **123**: 115-126, 4 Abb., 4 Tab.; Amsterdam.

JONES, G.P. (1990): The importance of recruitment to the dynamics of a coral reef fish population. – Ecology **71** (5): 1691-1698, 4 Abb., 2 Tab.; Durham.

JONES, G.P. (1991): Chapter 11. Postrecruitment Processes in the Ecology of Coral Reef Fish Populations: A Multifactorial Perspective. - In SALE, P.F. (Hrsg.), The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press, Inc.: 294-328, 15 Abb.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

JONES, G.P. & THOMPSON, M.J. (1978): Comparison of Florida reef fish assemblages using a rapid visual technique. – Bulletin of Marine Sciences **28**: 159-172, 2 Abb., 7 Tab.; Miami.

JONES, R.S. & CHASE, J.A. (1975): Community Structure and Distribution of Fishes in an Enclosed High Island Lagoon in Guam. – Micronesica (Journal of the College of Guam) **11** (1): 127-148, 2 Abb., 3 Tab.; Guam.

K

KARPLUS, C. (1977): Predator recognition and the communication system between the symbiotic gobiid fish *Cryptocentrus steinitzi* and its shrimp partner *Alpheus purpurilenticularis*. – Israel Journal of Zoology **26** (Proceedings): 262; Jerusalem.

KARPLUS, C., SZLEP, R. & TSURNAMAL, M. (1972): Associative behavior of the fish *Cryptocentrus cryptocentrus* (Gobiidae) and the pistol shrimp *Alpheus djiboutensis* (Alpheidae) in artificial burrows. – Marine Biology **15** (2): 95-104, 13 Abb.; Berlin.

KARPLUS, I, SZLEP, R. & TSRURNAMAL, M. (1974): The Burrows of Alpheid Shrimp Associated with Gobiid Fish in the Northern Red Sea. – Marine Biology **24**: 259-268, 6 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KAUFMAN, L.S. (1983): Effects of Hurricane Allen on Reef Fish Assemblages Near Discovery Bay, Jamaica. – Coral Reefs **2**: 42-47, 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KAUFMAN, L.S. & EBERSOLE, J.P. (1984): Microtopography and the organization of two assemblages of coral reef fishes in the West Indies. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **78**: 253-268, 2 Abb., 4 Tab.; Amsterdam.

KEBEASY, R.M. (1990): Chapter 5 Seismicity. - In SAID, R. (Hrsg.), The Geology of Egypt. – Verlag A.A. Balkema: 51-59, 6 Abb. (5.1.- 5.6.); Rotterdam - Brookfield.

KEENLEYSIDE, M.H.A. (1972): The behavior of *Abudefduf zonatus* (Pisces, Pomacentridae) at Heron Island, Great Barrier Reef. – Animal Behavior **20**: 763-774; London.

KEMP, J.M. (1998): Zoogeography of the coral reef fishes of the Socotra Archipelago. – Journal of Biogeography **25**: 919-933, 6 Abb., 3 Tab.; Oxford - London - Edinburgh - Melbourne.

KEOUGH, M.J. (1983): Patterns of recruitment of sessile invertebrates in two subtidal habitats. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **66**: 213-245, 7 Abb., 11 Tab.; Amsterdam

KEOUGH, M.J. (1984): Dynamics of the epifauna of the bivalve *Pinna bicolor*: interactions among recruitment, predation, and competition. – Ecology **65** (3): 677-688, 5 Abb., 9 Tab.; Durham.

KEOUGH, M.J. (1988): Benthic populations: Is recruitment limiting of just fashionable? – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **1**: 141-148; Townsville (Australien).

KHALAF, M.A. & DISI, A.M. (1997): Fishes of the Gulf of Aqaba. – Publications of the Marine Science Station of Aqaba, Jordan: 1-252, 348 Abb.; Aqaba.

KHALAF, M.A., DISI, A.M. & KRUPP, F. (1996): Four New Records of Fishes from the Red Sea. – Fauna of Saudi Arabia **15**: 402-406, 4 Taf.; Basel.

KIMMEL, J.J. (1985): A new species-time method for visual assessment of fishes and its comparison with established methods. – Environmental Biology of Fishes **12** (1): 23-32, 1 Abb., 8 Tab.; Dordrecht.

KIMOR, B. (1973): 3.2. Plankton Relations of the Red Sea, Persian Gulf and Arabian Sea. - In ZEITZSCHEL, B. & GERLACH, S.A. (Hrsg.), Biology of the Indian Ocean. – Ecological Studies (Analyses and Synthesis) **3**: 221-232, 8 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

KIMOR, B. & GOLANDSKY, B. (1977): Microplankton of the Gulf of Elat: Aspects of Seasonal and Bathymetric Distribution. – Marine Biology **41**: 55-67, 15 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KINGETT, P.D. & CHOAT, J.H. (1981): Analysis of Density and Distribution Patterns in *Chrysophrys auratus* (Pisces: Sparidae) Within a Reef Environment: An Experimental Approach. – Marine Ecology. Progress Series **5**: 283-290, 5 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

KINGSFORD, M.J. (1980): Interrelationships between Spawning and Recruitment of *Chromis dispilus*. – Unveröffentlichte Master-Thesis of Science in Zoology of the University of Auckland: I-XIII, 1-45, 22 Abb., 13 Tab., 3 Taf.; Auckland.

KINGSFORD, M.J. (1989): Distribution patterns of planktivorous reef fish along the coast of northeastern New Zealand. – Marine Ecology. Progress Series **54**: 13-24, 9 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

KINGSFORD, M.J. (1992): Spatial and temporal variation in predation on reef fishes by coral trout (*Plectropomus leopardus*, Serranidae). – Coral Reefs **11**: 193-198, 5 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KINGSFORD, M.J. & CHOAT, J.H. (1985): The fauna associated with drift algae capture with a plankton-mesh purse seine net. – Limnology and Oceanography **30** (3): 618-630, 7 Abb., 4 Tab.; Lawrence (Kansas).

KINGSFORD, M.J. & CHOAT, J.H. (1986): Influence of surface slicks on the distribution and onshore movements of smal fish. – Marine Biology **91**: 161-171, 4 Abb., 8 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KINGSFORD, M.J. & CHOAT, J.H. (1989): Horizontal distribution patterns of presettlement reef fish: are they influenced by the proximity of reefs? – Marine Biology **101**: 285-297, 6 Abb., 9 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KINGSFORD, M.J. & MILICICH, M.J. (1987): Presettlement phase of *Parkia scaber* (Pisces: Monacanthidae): a temperate reef fish. – Marine Ecology. Progress Series **36**: 65-79, 8 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

KINGSFORD, M.J., WOLANSKI, E. & CHOAT, J.H. (1991): Influence of tidally induced fronts and Langmuir circulations on distribution and movements of presettlement fishes around a coral reef. – Marine Biology **109**: 167-180, 9 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KLAUSEWITZ, W. (1958): Im Reiche der Korallenfische. Xarifa-Reise zum Roten Meer und Indischen Ozean. – DATZ (Die Aquarien- und Terrarien Zeitschrift) **11** (8): 239-241, 2 Abb.; Stuttgart.

KLAUSEWITZ, W. (1959): Fische aus dem Roten Meer. I. Knorpelfische (Elasmobranchii). – Senckenbergiana biologica **40** (1/2): 43-50, 7 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1960a): Fische aus dem Roten Meer. III. *Tripterygion abeli* n. sp. (Pisces, Blennioidea, Clinidae). – Senckenbergiana biologica **41** (1/2): 11-13, 2 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1960b): Fische aus dem Roten Meer. IV. Einige systematisch und ökologisch bemerkenswerte Meergrundeln (Pisces, Gobiidae). – Senckenbergiana biologica **41** (3/4): 149-162, 10 Abb., 1 Taf. (21); Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1960c): 19. Systematisch-evolutive Untersuchungen über die Abstammung einiger Fische des Roten Meeres. – Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft vom 18. - 23 Mai 1959 in Münster / Westfalen: 175-182, 5 Abb.; Leipzig.

KLAUSEWITZ, W. (1962): *Gorgasia sillneri*, ein neuer Röhrenaal aus dem Roten Meer (Pisces, Apodes, Heterocongridae). – Senckenbergiana biologica **43** (6): 433-435, 2 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1964): Fische aus dem Roten Meer. VI. Taxionomische und ökologische Untersuchungen an einigen Fischarten der Küstenzone. – Senckenbergiana biologica **45** (2): 123-144, 18 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1967): Die physiographische Zonierung der Saumriffe von Sarso. 6. Beitrag der Arbeitsgruppe Litoralforschung. – „Meteor" Forschungsergebnisse, Reihe **D 2**: 44-68, 16 Abb.; Berlin.

KLAUSEWITZ, W. (1969): Fische aus dem Roten Meer. X. *Callechelys marmoratus* (BLEEKER), ein Neunachweis für das Rote Meer (Pisces, Apodes, Ophichthidae). – Senckenbergiana biologica **50** (1/2): 39-40; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1971): Synopsis of The Fish of the Red Sea - By C.B. Klunzinger 1870. The Investigation of Ichthyofauna of the Red Sea. – Englische Übersetzung des Vorwortes von W. Klausewitz zu „Synopsis der Fische des Rothen Meeres" von C.B. Klunzinger, 1870: 1-11; Erscheinungsort nicht genannt.

KLAUSEWITZ, W. (1974): The Zoogeographical and Paleogeographical problem of the Indian Ocean and the Red Sea according to the Ichthyofauna of the Littoral. – Journal of the Marine Biological Association of India, **14** (2): 697-706; Madras.

KLAUSEWITZ, W. (1978): Zoogeography of the littoral fishes of the Indian Ocean, based on the distribution of the Chaetodontidae and Pomacanthidae. – Senckenbergiana biologica **59** (1/2): 25-39, 3 Abb., 2 Tab., 2 Karten; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1980): Tiefenwasser- und Tiefseefische aus dem Roten Meer. I. Einleitung und Neunachweis von *Bembrops adenesis* NORMAN 1939 und *Histiopterus spinifer* GILCHRIST 1904 (Pisces: Perciformes: Percophididae, Pentacerotidae). – Senckenbergiana biologica **62** (1/2): 11-24, 3 Abb., 1 Tab., 2 Karten; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1983a): Die Entwicklung des Roten Meeres und seiner Küstenfische I. Evolutionszentrum. – Natur und Museum **113** (4): 103-111, 12 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1983b): Die Entwicklung des Roten Meeres und seiner Küstenfische II. Paläogeographie, Palökologie und Endemitenentwicklung. – Natur und Museum **113** (12): 312-368, 35 Abb. (13-48); Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1986): Zoogeographic Analysis of the Vertical Distribution of the Deep Red Sea Ichthyofauna, with a New Record. – Senckenbergiana maritima **17** (4/6): 279-292, 6 Abb.; Frankfurt am Main.

KLAUSEWITZ, W. (1989): Evolutionary History and Zoogeography of the Red Sea Ichthyofauna. – Fauna of Saudi Arabia **10**: 310-337, 8 Abb., 2 Tab., 8 Taf.; Basel.

KLAUSEWITZ, W. & NIELSEN, J.G. (1965): On FORSSKÅL's Collection of Fishes in the Zoological Museum of Copenhagen. – Skrifter udgivet af Universitetets Zoologiske Museum **22**: 1-29, 3 Abb., 38 Taf.; Kopenhagen.

KLINKER, J., REISS, Z., KROPACH, C., LEVANON, J. HARPAZ, H., HALICZ, E. & ASSAF, G. (1976): Observations on the Circulation Pattern in the Gulf of Elat (Aqaba), Red Sea. – Israel Journal of Earth-Sciences **25**: 85-103,14 Abb., 3 Tab.; Jerusalem.

KLINKER, J., REISS, Z., KROPACH, C., LEVANON, J., HARPAZ, H. & SHAPIRO, Y. (1978): Nutrients and Biomass Distribution in the Gulf of Aqaba (Elat), Red Sea. – Marine Biology **45**: 53-64, 7 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KLUMPP, D.W., MCKINNON, D. & DANIEL, P. (1987): Damselfish territories: Zones of high productivity on coral reefs. – Marine Ecology. Progress Series **40**: 41-51, 4 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

KLUNZINGER, C.B. (1870): Synopsis der Fische des Rothen Meeres. 1. Theil. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien **20**: 669-834; Wien.

KLUNZINGER, C.B. (1871a): Synopsis der Fische des Rothen Meeres. 2. Theil. – Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien **21**: 441-688, 1352-1368; Wien.

KLUNZINGER, C.B. (1871b): Über den Fang und die Anwendung der Fische und andere Meeresgeschöpfe im Rothen Meer. – Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin **6**: 58-72; Berlin.

KLUNZINGER, C.B. (1872): II. Eine zoologische Excursion auf ein Korallenriff des Rothen Meeres bei Koseir. – Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin **7**: 20-56; Berlin.

KLUNZINGER, C.B. (1884): Die Fische des Rothen Meeres. Eine kritische Revision mit Bestimmungstabellen. I. Theil Acanthopteri veri OWEN: I-IX, 1-133, 13 Taf.; Stuttgart.

KOCK, R.L. (1982): Patterns of abundance variation in reef fishes near an artificial reef at Guam. – Environmental Biology of Fishes 7 (2): 121-136, 8 Abb., 2 Tab.; Dordrecht.

KOHN, A.J. (1967): Environmental complexity and species diversity in the gastropod genus *Conus* on Indo-West Pacific reef platforms. – The American Naturalist **101** (919): 251-259, 3 Abb., 1 Tab.; Chicago.

KOHN, A.J. & LEVITEN, P.J. (1976): Effect of habitat complexity on population density and species richness in tropical intertidal predatory gastropod assemblages. – Oecologia **25**: 199-210, 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

KORNILOVA, G.N. & FEDORINA, A.I. (1970): The zooplankton of the Red Sea (russ.). – Trudy Azovo-Chernomorskovo Nauchno-Issledovatel'skovo Inta. Rybnova Khozyaistva i Okeanografii **30**: 48-59, 3 Abb., 6 Tab.; Moskva.

KOSSMANN, R. & RÄUBER, M. (1877): Erste Abteilung. Fische. - In KOSSMANN, R. (Hrsg.), Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in die Küstengebiete des Rothen Meers, im Auftrage der königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. – Verhandlungen des Naturhistorisch-Medicinischen Vereins zu Heidelberg, Neue Folge **1**: 376-420, 1 Tab., 4 Taf.; Heidelberg.

KOSSWIG, C. (1950): Erythräische Fische im Mittelmeer und an der Grenze der Ägäis. – Syllegomena biologica **5** (Festschrift Kleinschmidt): 203-212, 1 Tab.; Leipzig.

KOST, W. (1967): Beobachtungen über den Fischadler im Roten Meer *Pandion haliaetus* (L.). 7. Beitrag der Arbeitsgruppe Litoralforschung. – „Meteor" Forschungsergebnisse Reihe **D 2**: 88-98, 5 Abb.; Berlin.

KOTB, M.M.A., HARTNOLL, R.G. & GHOBASHY, A.-F. (1991): Coral reef community structure at Ras Mohammed in the northern Red Sea. – Tropical Zoology **4**: 269-285, 4 Abb., 4 Tab., 1 Anhang; Firenze.

KOUMANS, F.P. (1953): Gobiidae, Taenioidae, Eleotridae, Rhyacichthyidae. - In WEBER, M. & BEAUFORT, L.F. DE (Hrsg.), The fishes of the Indo-Australian Archipelago. 10. Brill.: I-XIII, 1-423, 95 Abb.; Leiden.

KREBS, C.J. (2001): Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. – Verlag Addison Wesley Longman, Inc. (5. Auflage): I-XVI, 1-695, 451 Abb., 48 Tab.; San Francisco - Boston - New York - Capetown - Hong Kong - London - Madrid - Mexico City - Montreal - Munich - Paris - Singapore - Sydney - Tokyo - Toronto.

KRONBERG, P. (1995): Tektonische Strukturen in Luftbildern und Satellitenaufnahmen, ein Bildatlas. – Ferdinand Enke Verlag: 1-204, 146 Abb.; Stuttgart.

KRUPP, F. (1989): Beobachtungen an Fahnenbarschen im Roten Meer. – Natur und Museum **119** (8): 262-266, 8 Abb.; Frankfurt am Main.

KRUPP, F., PAULUS, T. & NASR, D. (1994): Coral reef fish survey. – In KRUPP, F. et al. (Hrsg.), Comparative ecological analysis of biota and habitats in littoral and shallow sublittoral waters of the Sudanese Red Sea, based on the study of marine fauna and flora [Vergleichende ökologische Analyse von Biota und Habitaten im Litoral und flachen Sublitoral der sudanesischen Rotmeerküste, basierend auf Untersuchungen der marinen Fauna und Flora]: 63-82, 2 Abb., 2 Tab., 2 Anhänge; Frankfurt am Main.

KULBICKI, M. & WANTIEZ, L. (1990): Comparison Between Fish Bycatch from Ship Trawlnet and Visual Censuses in St. Vincent Bay, New Caledonia. – Fishery Bulletin **88**: 667-675, 1 Abb., 7 Tab.; Seatttle.

KUNG, S.-S. & CIERESZKO, L.S. (1985): Occurrence of the wax cetyl palmitate in stomachs of the corallivorous butterfly fish *Chaetodon trifascialis*. – Coral Reefs **4**: 45-46, 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

L

LACHNER, E.A. (1955): Inquilinism and a new record for *Paramia bipunctata*, a cardinal fish from the Red Sea. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1**: 53-54; Washington D. C.

LANDINI, W. & SORBINI, L. (1988): The structure and qualitative variablility of the ichthyofauna in some Red Sea coral reef environments (Hurgada, Egypt). – Museo Regionale di Scienze Naturali (Atti del Quarto Simposio di Ecologia e Paleoecologia delle Comunità Bentoniche Sorrento 1-5 Novembre 1988: 615-633, 3 Abb., 6 Tab.; Torino.

LANDINI, W. & SORBINI, L. (1996): Ecological and trophic relationships of Eocene Monte Bolca (Pesciara) fish fauna. – In CERCHI, A. (Hrsg.), Autecology of selected fossil organisms: achievements and problems. – Bolletino Soc. Paleontologia Italiana Spec **3**: 105-112; Modena.

LARKIN, P.A. (1979): Predator-Prey Relations in Fishes. An Overview of the Theory. - In CLEPPER, H.E. (Hrsg.), Predator-Prey Systems in Fisheries Management. – Sport Fishing Institute: 13-22; Washington, D.C.

LASSIG, B.R. (1977): Communication and Coexistence in a Coral Community. – Marine Biology **42**: 85-92, 3 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LASSIG, B.R. (1983): The effects of a cyclonic storm on coral reef fish assemblages. – Environmental Biology of Fishes **9** (1): 55-63, 2 Abb., 8 Tab.; Dordrecht.

LAUGHTON, A.S. (1963): 18. Microtopography. - In HILL, M.N. & WILEY, J. (Hrsg.), The Sea. –Volume **3**: 437-472, 38 Abb., 3 Tab.; New York.

LEIS, J.M. (1986): Vertical and horizontal distribution of fish larvae near coral reefs at Lizard Island, Great Barrier Reef. – Marine Biology **90**: 505-516, 4 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LEIS, J.M. (1991a): Chapter 8. The Pelagic Stage of Reef Fishes: The Larval Biology of Coral Reef Fishes. - In SALE, P.F. (Hrsg.), The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press, Inc.: 183-230, 7 Abb., 4 Tab.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

LEIS, J.M. (1991b): Vertical distribution of fish larvae in the Great Barrier Reef Lagoon, Australia. – Marine Biology **109**: 157-166, 4 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LEIS, J.M. & GOLDMANN, B. (1984): A Preliminary Distributional Study of Fish Larvae Near a Ribbon Coral Reef in the Great Barrier Reef. – Coral Reefs **2**: 197-203, 2 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LEIS, J.M. & MILLER, J.M. (1976): Offshore distributional patterns of Hawaiian fish larvae. – Marine Biology **36**: 359-367, 7 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LEIS, J.M., TRNSKI, T., DOHERTY, P.J. & DUFOUR, V. (1998): Replenishment of fish populations in the enclosed lagoon of Taiaro Atoll: (Tuamotu Archipelago, French Polynesia) evidence from eggs and larvae. – Coral Reefs **17**: 1-8, 3 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LE PICHON, X. & FRANCHETEAU, J. (1978): A plate tectonic analysis of the Red Sea-Gulf of Aden area. – Tectonophysics (International journal of geotectonics and physics of the interior of the earth) **46**: 369-406, 9 Abb., 5 Taf.; Amsterdam.

LESSIOS, H.A., GLYNN, P.W. & ROBERTSON, D.R. (1983): Mass mortality of coral-reef organisms. – Science **222** (2): 715; New York.

LESSIOS, H.A., ROBERTSON, D.R. & CUBIT, J.D. (1984): Mass mortality of coral-reef organisms. – Science **222** (2): 335-337, 2 Abb.; New York.

LEUM, L.L. & CHOAT, J.H. (1980): Density and Distribution Patterns of the Temperate Marine Fish *Cheilodactylus spectabilis* (Cheilodactylidae) in a Reef Environment. – Marine Biology **57**: 327-337, 3 Abb., 10 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LEVANON-SPANIER, J., PADAN, E. & REISS, Z. (1979): Primary production in a desert-enclosed sea - the Gulf of Elat (Aqaba), Red Sea. – Deep-Sea Research **26**: 673-685, 10 Abb., 1 Tab.; Oxford.

LEWIS, A.R. (1997): Recruitment and post-recruitment immigration affect the local population size of coral reef fishes. – Coral Reefs **16**: 139-149, 2 Abb., 2 Tab., 1 Anhang; Berlin - Heidelberg - New York.

LEWIS, S.M. (1986): The role of herbivorous fishes in the organization of a Caribbean reef community. – Ecological Monographs **56** (3): 183-200, 10 Abb., 8 Tab.; Durham (New York).

LIESKE, E. & MYERS, R. (1994): Korallenfische der Welt. – Jahr Verlag GmbH & Co.: 1-398, 4 Abb., 175 Taf.; Hamburg.

LIMBAUGH, C. (1961): Cleaning Symbiosis. – Scientific American **205**: 42-49; New York.

LINCOLN-SMITH, M.P. (1985): The development and application of Visual Survey Procedures for Fish Communities on Shallow Rocky Reefs. – Unveröffentlichte Master-Thesis of Science of the University of Sydney: I-V, 1-152, 69 Abb., 74 Tab., 7 Anhänge; Sidney.

LINCOLN-SMITH, M.P. (1988): Effects of observer swimming speed on sample counts of temperate rocky reef fish assemblages. – Marine Ecology. Progress Series **43**: 223-231, 7 Abb., 4 Tab.; Halstenbek.

LOBEL, P.S. (1980): Herbivory by Damselfishes and Their Role in Coral Reef Community Ecology. – Bulletin of Marine Sciences **30**: 273-289, 1 Abb., 7 Tab.; Miami.

LOCKE, S. & THUNELL, R.C. (1988): Paleoceanographic Record of the last Glacial/Interglacial Cycle in the Red Sea and Gulf of Aden. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **64** (1988): 163-187, 15 Abb.; Amsterdam.

LOSLEY, G.S. (1972): The ecological importance of cleaning symbiosis. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1972**: 820-833; Washington D. C.

LOW, R.M. (1971): Interspecific territoriality in a pomacentrid reef fish, *Pomacentrus flavicauda* WHITLEY. – Ecology **52**: 648-654, 2 Abb., 4 Tab.; Durham.

LOWELL, J.D. & GENIK, G.J. (1972): Sea-Floor Spreading and Structural Evolution of Southern Red Sea. – The American Association of Petroleum Geologists Bulletin **56** (2): 247-259, 8 Abb.; Tulsa (Oklahoma).

LOWE-MCCONNELL, R.H. (1987): Ecological studies in tropical fish communities. – Cambridge University Press: I-XII, 1-382, 33 Abb., 18 Tab.; Cambridge - London - New York - New Rochelle - Melbourne - Sydney.

LOYA, Y. (1972): Community structure and species diversity of hermatypic corals at Eilat, Red Sea. – Marine Biology **13**: 100-123, 16 Abb., 8 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LOYA, Y. (1976a): The Red Sea coral *Stylophora pistillata* is an r-strategist. – Nature **259** (5543): 478-480, 2 Abb., 1 Tab.; London.

LOYA, Y. (1976b): Recolonization of Red Sea Corals affected by natural catastrophies and man-made perturbations. – Ecology **57**: 278-289, 3 Tab., 1 Anhang; Durham.

LOYA, Y. & SLOBODKIN, L.B. (1971): The Coral Reefs of Eilat (Gulf of Eilat, Red Sea). - In STODDART, D.R. & YONGE, M. (Hrsg.), Regional Variation in Indian Ocean Coral Reefs. – Symposium of the Zoological Society of London **28**: 117-139, 10 Abb., 6 Tab.; London.

LUBBOCK, R. & RANDALL, J.E. (1978): Fishes of the genus *Liopropoma* (Teleostei: Serranidae) in the Red Sea. – Journal of the Linnean Society (Zoology) **64**: 187-195, 2 Abb., 1 Tab.; London.

LUCKHURST, B.E. & LUCKHURST, K. (1978a): Analysis of the Influence of Substrate Variables on Coral Reef Fish Communities. – Marine Biology **49**: 317-323, 1 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LUCKHURST, B.E. & LUCKHURST, K. (1978b): Diurnal space utilization in coral reef fish communities. – Marine Biology **49**: 325-332, 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

LUCKHURST, B.E. & LUCKHURST, K. (1978c): Nocturnal observations of coral reef fishes along depth gradients. – Canadian Journal of Zoology **56** (2): 155-158, 1 Abb., 1 Tab.; Ottawa.

LUTHER, W. (1958a): Symbiose von Fischen (Gobiidae) mit einem Krebs (*Alpheus djiboutensis*) im Roten Meer. – Zeitschrift für Tierpsychologie **15** (2): 175-177, 3 Abb.; Berlin - Hamburg.

LUTHER, W. (1958b): Symbiose von Fischen mit Korallentieren und Krebsen im Roten Meer. – Natur und Volk (Bericht der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft) **88** (5): 141-146, 3 Abb.; Frankfurt am Main.

LYBERIS, N. (1988): Tectonic evolution of the Gulf of Suez and the Gulf of Aqaba. – Tectonophysics (International journal of geotectonics and physics of the interior of the earth) **153**: 209-220, 13 Abb.; Amsterdam.

M

MAC ARTHUR, R.H. (1964): Environmental factors affecting bird species diversity. – The American Naturalist **98** (903): 387-398, 3 Abb.; Chicago.

MAC ARTHUR, R.H. (1970): Species packing and competitive equilibrium for many species. – Theoretical Population Biology **1**: 1-11, 2 Abb.; New York - London.

MAC ARTHUR, R.H. & LEVINS, R. (1967): The limiting similarity, convergence, and divergence of coexisting species. – The American Naturalist **101** (921) 377-385, 5 Abb.; Chicago.

MAC ARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. (1967): The Theory of Island Biogeography. – Monographs in Population Biology: I-XI, 1-203, 60 Abb., 13 Tab.; Princeton (New Jersey).

MACDIARMID, A.B. (1981): Factors influencing the Distribution and Abundance of two temperate planktivorous Reef Fish, *Pempheris adspersa* and *Scorpis violaceus*. – Unpublizierte Master-Thesis of Science in Zoology of the University of Auckland: I-XV, 1-101, 27 Abb., 24 Tab., 2 Taf.; Auckland.

MAGNUS, D.B.E. (1963): *Alticus saliens*, ein amphibisch lebender Fisch. – Natur und Museum **93** (4): 128-132, 4 Abb.; Frankfurt am Main.

MAGNUS, D.B.E. (1964): Zum Problem der Partnerschaften mit Diadem-Seeigeln. – Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft vom 2. bis 6. Juni 1963 in München, Zoologischer Anzeiger, Supplement **27**: 404-417, 12 Abb.; Leipzig.

MAGNUS, D.B.E. (1966): Bewegungsweisen des amphibischen Schleimfisches *Lophalticus kirkii magnusi* Klausewitz (Pisces, Salariidae) im Biotop. – Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft in Jena 1965: 542-555, 10 Abb.; Jena.

MAGNUS, D.B.E. (1967): Zur Ökologie sediment-bewohnender *Alpheus* Garnelen (Decapoda, Natantia) des Roten Meeres. – Helgoländer wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **15**: 506-522, 7 Abb.; Kiel.

MAILLARD, C. & SOLIMAN, G.F. (1986): Hydrography of the Red Sea and exchanges with the Indian Ocean in summer. – Oceanologica Acta **9** (3): 249-269, 22 Abb., 4 Tab.; Paris.

MAJOR, P.F. (1978): Predator-prey interactions in two schooling fishes, *Caranx ignobilis* and *Stolephorus purpureus*. – Animal Behavior **26**: 760-777, 2 Abb., 15 Tab.; London.

MAPSTONE, B.D. & FOWLER, A.J. (1988): Recruitment and the structure of assemblages of fish on coral reefs. – Trends in Ecology & Evolution **3**: 72-77, 2 Abb.; Cambridge.

MARENZELLER, E. VON (1907): Expeditionen S.M. Schiff "Pola" in das Rote Meer. Nördliche und südliche Hälfte, 1895/96 - 1897/98 Zoologische Ergebnisse 25. Tiefseekorallen. – Denkschrift der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften **80**: 13-26, 2 Taf.; Wien.

MARSHALL, N.B. (1952): The "Manihine" Expedition to the Gulf of Aqaba 1948-1949. IX. Fishes. – Bulletin of the British Museum of Natural History, Zoology **1** (8): 221-252, 3 Abb.; London.

MARSHALL, N.B. & BOURNE, D.W. (1964): A photographic survey of benthic fishes in the Red Sea and Gulf of Aden, with observations on their population density, diversity, and habits. – Bulletin of the

Museum of Comparative Zoology, Harvard University **132** (2): 223-244, 3 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Cambridge.

MCCLANAHAN, T.R. (1994): Kenyan coral reef lagoon fish: effects of fishing, substrate complexity, and sea urchins. – Coral Reefs **1994** (13): 231-241, 6 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

MCCORMICK, M.I. (1989): Spatio-temporal patterns in the abundance and population structure of a large temperate reef fish. – Marine Ecology. Progress Series **53**: 215-225, 7 Abb., 7 Tab.; Halstenbek.

MCCORMICK, M.I. & CHOAT, J.H. (1987): Estimating total abundance of a large temperate-reef fish using visual strip-transects. – Marine Biology **96**: 469-478, 3 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

MCFARLAND, W.N. & HILLIS, Z.M. (1982): Observations on agonistic behavior between members of juvenile french and white grunts - family Haemulidae. – Bulletin of Marine Sciences **32** (1): 255-268, 3 Abb., 3 Tab.; Miami.

MCKENZIE, D.P., DAVIS, D. & MOLNAR, P. (1970): Plate Tectonics of the Red Sea and East Africa. – Nature **226**: 243-248, 8 Abb.; London.

MCMANUS, J.W. (1994): The Spratly Islands: A Marine Park? – Ambio - A Journal of the Human Environment **23** (3): 181-186, 4 Abb., 1 Tab., 4 Fotos; Stockholm.

MCMANUS, J.W., MICLAT, R.I. & PALAGANAS, V.P. (1981): Coral and Fish Community structure of Sombrero Island, Batangas, Philippines. – Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium **2**: 271-280, 4 Abb., 1 Tab.; Manila.

MCVEY, J.P. (1970): Fishery ecology of the Pokai artificial reef. – Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Hawaii: 1-268; Honolulu.

MEEKAN, M.G. (1988): Settlement and mortality patterns of juvenile reef fishes at Lizard Island, northern Great Barrier Reef. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 779-784, 3 Abb., 3 Tab.; Townsville (Australien).

MELOUK, M.A. (1957): On the Development of *Carcharhinus melanopterus* (Q. & G.). – Publications of the Marine Station Al-Ghardaqa (Red Sea) **9**: 229-251, 24 Abb.; Cairo.

MENGE, B.A. & SUTHERLAND, J.P. (1987): Community regulation: Variation in disturbance, competition, and predation in relation to environmental stress and recruitment. – The American Naturalist **130** (5): 730-757, 8 Abb.; Chicago.

MERGNER, H. (1967): Über den Hydroidenbewuchs einiger Korallenriffe des Roten Meeres. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **60**: 35-104, 26 Abb., 11 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

MERGNER, H. (1971): Structure, Ecology and Zonation of Red Sea Reefs (in comparison with South Indian and Jamaican Reefs). - In STODDART, D.R. & YONGE, M. (Hrsg.), Regional Variation in Indian Ocean Coral Reefs. – Symposium of the Zoological Society of London **28**: 141-161, 8 Abb.; London.

MERGNER, H. (1977): Hydroids as indicator species for ecological parameters in Caribbean and Red Sea Coral Reefs. – Proceedings 3rd International Coral Reef Symposium: 119-125, 2 Abb., 1 Tab.; Miami.

MERGNER, H. (1979): Quantitative ökologische Analyse eines Rifflagunenareals bei Aqaba (Rotes Meer). – Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **32**: 476-507, 8 Abb., 9 Tab.; Kiel.

MERGNER, H. (1984): The Ecological Research on Coral Reefs of the Red Sea. – Deep-Sea Research, A **31** (6-8a): 855-884, 8 Abb., 2 Tab.; Oxford.

MERGNER, H. & SCHUHMACHER, H. (1981): Quantitative Analyse der Korallenbesiedlung eines Vorriffareals bei Aqaba (Rotes Meer). – Helgoländer Meeresuntersuchungen **34**: 337-354, 5 Abb., 4 Tab.; Kiel.

MERGNER, H. & SVOBODA, A. (1977): Productivity and seasonal changes in selected reef areas in the Gulf of Aqaba (Red Sea). – Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **30**: 383-399, 6 Abb., 2 Tab.; Kiel.

MESHREF, W.M. (1990): Chapter 8 Tectonic framework. - In SAID, R. (Hrsg.), The Geology of Egypt. – Verlag A.A. Balkema: 113-155, 69 Abb. (8.1.-8.69.); Rotterdam - Brookfield.

MIETZ, C. & IPPEN, W. (1991): Tropische Meeresfische. Ein Bestimmungsbuch für den Taucher. – Natur Verlag: 1-386, 250 Abb.; Augsburg.

MILICICH, M.J. (1988): The distribution and abundance of presettlement fish in the nearshore waters of Lizard Island. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 785-790, 5 Abb., 1 Tab.; Townsville (Australien).

MOHAMED, A.F. (1940): The Egyptian Exploration of the Red Sea. – Proceedings of the Royal Society Series B, **852**: 306-316, 7 Abb.; London.

MOHAMED, A.F. (1949): The distribution of organic matter in sediments from the northern Red Sea. – American Journal of Sciences **247**: 116-127; New Haven.

MOJETTA, A. & GHISOTTI, A. (1998): Fische und Korallen des Roten Meeres. Ein Bestimmungsbuch für Taucher und Schnorchler. – Weltbild Verlag: 1-255, 227 Abb.; Augsburg.

MOLLES, M.C. (1978): Fish species diversity on model and natural reef patches: Experimental insular biogeography. – Ecological Monographs **48**: 289-305, 12 Abb., 8 Tab.; Durham (New York).

MONKOLPRASIT, S. (1981): Investigation of Coral Reef Fishes in Thai Waters. – Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium **2**: 491-496, 1 Abb.; Manila.

MORCOS, S.A. (1970): Physical and chemical oceanography of the Red Sea. - In BARNES, H. (Hrsg.), Oceanography and Marine Biology. – Annual Reviews **8**: 73-202, 1 Farbtafel; London.

MORGAN, P. (1990): Chapter 7 Egypt in the framework of global tectonics. - In SAID, R. (Hrsg.), The Geology of Egypt. – Verlag A.A. Balkema: 91-111, 21 Abb. (7.1.-7.21); Rotterdam - Brookfield.

MORLEY, N.J.F. (1975): The Coastal Waters of The Red Sea. – Bulletin of the Marine Research Centre, Saudi Arabia **5**: 1-19, 9 Abb., 3 Tab.; Jiddah.

MÜHLENBERG, M. (1993): Freilandökologie. – Quelle & Meyer Verlag (3. Auflage): 1-511, 99 Abb.; Heidelberg - Wiesbaden.

MUNRO, J.L., GAUT, V.C., THOMPSON, R. & REESON, P.H. (1973): The spawning seasons of Caribbean reef fishes. – Journal of Fish Biology **5**: 69-84, 8 Abb.; London - New York - San Francisco.

MURDOCH, W.W. & OATEN, A. (1975): Predation and Population Stability. – Advances in Ecological Research **9**: 1-132, 33 Abb., 4 Tab., 2 Anhänge; London - New York - San Francisco.

MUTCH, P.G. (1983): Factors influencing the density and distribution of the blue cod (*Parapercis colias*) (Pisces: Mugiloididae). – Unpublizierte Master Thesis der University of Auckland: 1-76; Auckland.

N

NAGATY, H.F. (1937a): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 1. Studies on the Family Bucephalidae POCHE, 1907. – Faculty of Medicine Publications **12**: 1-172, 64 Abb., 26 Tab.; Cairo?

NAGATY, H.F. (1937b): Trematodes of Fishes form the Red Sea. Part 2. The genus *Hamacreaaium* LINTON, 1910 (Fam. Allocreadiidae), with adescription of two new species. – Journal of the Egyptian Veterinary Medical Association **24** (7): 300-310, 3 Abb., 2 Tab.; Cairo.

NAGATY, H.F. (1937c): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 3. On seven new allocreadiid species. – Publications of the Marine Biological Station Ghardaqa (Red Sea) **4**: 1-27, 11, Abb., 3 Tab.; Cairo.

NAGATY, H.F. (1937d): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 4. On some new and known forms eith a single testis. – Parasitology **34** (5): 355-363, 9 Abb.; Riverdale.

NAGATY, H.F. (1937e): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 5. On three new opecoelids and one mesometrid. Studies from the Department of Zoology, University of Nebraska, U.S.A. 271. – Parasitology **40** (4): 367-371, 7 Abb., 1 Tab.; Riverdale.

NAGATY, H.F. (1937f): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 6. On five distomes including one new genus and four new species. Studies from the Department of Zoology, University of Nebraska, U.S.A. 284. – Parasitology **42** (2): 151-155, 5 Abb.; Riverdale.

NAGATY, H.F. (1937g): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 7. On two gyliauchenids and three allocreadoids, including four new species. Studies from the Department of Zoology, University of Nebraska, U.S.A. 287. – Parasitology **42** (5): 523-527, 9 Abb.; Riverdale.

NAGATY, H.F. (1937h): Trematodes of Fishes from the Red Sea. Part 8. Five species in the families Schistorchidae, Acanthocolpidae and Heterophyidae. Studies from the Department of Zoology, University of Nebraska, U.S.A. 290. – Parasitology **43** (2): 217-220, 9 Abb.; Riverdale.

NAGATY, H.F. (1937i): List of Trematodes of fishes and their hosts, so far recorded by the author from the Red Sea. – Journal of the Egyptian medical Association **41** (9, 10): 455-460; Cairo.

NAGATY, H.F. (1942): Trematodes of Fishes from the Red Sea Part 3 - On Seven New Allocreadiid Species. – Publications of the Marine Biological Station Ghardaqa (Red Sea) **4**: 1-27, 10 Abb., 3 Tab.; Cairo.

NAQVI, S.W.A., HANSEN, H.P. & KUREISHY, T.W. (1986): Nutrient uptake and regeneration ratios in the Red Sea with reference to the nutrient budgets. – Oceanologica Acta **9** (3): 271-275, 4 Abb.; Paris.

NEUDECKER, S. (1977): Transplant experiments to test the effect of fish grazing on coral distribution. – Proceedings, Third International Coral Reef Symposium: 317-323, 5 Tab.; Miami.

NEUMANN, A.C. & MCGILL, D.A. (1962): Circulation of the Red Sea in early summer. – Deep Sea Research **8**: 223-235, 7 Abb.; London.

NEVE, P. & AL-AIIDI, H. (1972): Red Sea Fish: Check List No. 1. – Bulletin of the Marine Research Centre, Saudi Arabia **2**: 5-20, 12 Abb.; Jiddah.

NIELSEN, J.G. (1993): Peter FORSSKÅL - A pioneer in Red Sea Ichthyology. – Israel Journal of Zoology **39**: 283-286, 3 Abb.; Jerusalem.

NINNI, E. (1931): Relazione sulla camphgne exlorative di pesca nel Mar Rosso, Febbraio-Maggio, 1929. – Bolletino di Pesca, Piscicoltora e Idrobiologia **7** (2): 241-315, 24 Abb., 2 Karten; Roma.

NINNI, E. (1934): I *Callionymus* dei mari d'Europa con un aggiunta di quelli esotici esistenti nei Musei d'Italia ed una nuova specie di „*Callionymus*" del Mar Rosso. – Notas y Resùmenes (2) **85**: 1-59, 12 Taf.; Madrid.

NIR, D. (1971): Marine Terraces of Southern Sinai. – Geographical Review **61**: 32-50, 16 Abb.; New York.

NORMAN, J.R. (1927): Zoological Results of the Cambridge Expedition to the Suez Canal, 1924. Appendix to the report on fishes. – Transactions of the Zoological Society of London **22**, 3 (12): 389-390; London.

NORMAN, J.R. (1929): Notes on the fishes of the Suez Canal. – Proceedings of the zoological Society of London **4**: 615-616; London.

NURSALL, J.R. (1977): Territoriality in redlip blennies (*Ophioblennius atlanticus* - Pisces: Blenniidae). – Journal of Zoology **182**: 205-223; London.

NYBAKKEN, J.W. (1996): Marine Biology. An Ecological Approach. – Verlag Addison Wesley Longman, Inc. (4. Auflage): I-XIII, 1-481, 296 Abb., 21 Tab.; Menlo Park - Reading - New York - Harlow - Don Mills - Sydney - Mexico City - Madrid - Amsterdam.

O

ODUM, E.P. (1980): Grundlagen der Ökologie Band 1: Grundlagen. – Thieme Verlag (2. unveränderte Auflage): I-XXVI, 1-476, 133 Abb., 43 Tab.; Stuttgart - New York.

ODUM, H.T. & ODUM, E.P. (1955): Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok Atoll. – Ecological Monographs **25**: 291-320, 12 Abb., 17 Tab.; Durham (New York).

OGDEN, J.C. & BUCKMAN, N.S. (1973): Movements, foraging groups, and diurnal migrations of the striped parrotfish *Scarus croicensis* BLOCH (Scaridae). – Ecology **54** (3): 589-596, 2 Abb., 7 Tab.; Durham.

OGDEN, J.C. & EBERSOLE, J.P. (1981): Scale and Community Structure of Coral Reef Fishes: A Long-Term Study of a Large Artificial Reef. – Marine Ecology. Progress Series **4**: 97-103, 1 Abb., 2 Tab., 1 Anhang; Halstenbek.

OGDEN, J.C. & LOBEL, P.S. (1978): The role of herbivorous fishes and urchins in coral reef communities. – Environmental Biology of Fishes **3** (1): 49-63, 4 Tab.; Dordrecht.

OKADA, H. & HONJO, S. (1975): Distribution of Coccolithophores in Marginal Seas along the Western Pacific Ocean and in the Red Sea. – Marine Biology **31**: 271-285, 10 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

OREN, O.H. (1962): A note on the Hydrography of the Gulf of Eylath. – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 21) **30**: 3-14, 3 Abb., 5 Tab.; Jerusalem.

ORMOND, R.F.G. (1980): Aggressive mimicry and other interspecific feeding associations among Red Sea coral reef predators. – Journal of Zoology **191**: 247-262, 5 Tab., 2 Taf.; London.

ORMOND, R.F.G. & EDWARDS, A. (1987): Red Sea Fishes. - In EDWARDS, A.J. & HEAD, S.M. (Hrsg.), Key Environments Red Sea. – Pergamon Press: 251-287, 6 Abb., 2 Tab.; Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

P

PALDOR, N. & ANATI, D.A. (1979): Seasonal variations of temperature and salinity in the Gulf of Elat (Aqaba). – Deep-Sea Research **26** (6a): 661-672, 8 Abb., 2 Tab.; Oxford.

PARKER, R.O. & ROSS, S.W. (1986): Observing reef fishes from submersibles off North Carolina. – Northeastern Gulf Science **8** (1): 31-49, 8 Abb., 4 Tab.; Dauphin Island (Alabama).

PARRISH, J.D. (1987): Characteristics of fish communities on coral reefs and its potentially interacting shallow habitats in tropical oceans of the world. – UNESCO Report on Marine Science **46**: 171-218, 2 Tab.; ?New York.

PARRISH, J.D. (1989): Fish communities of interacting shallow-water habitats in tropical oceanic regions. – Marine Ecology. Progress Series **58**: 143-160, 2 Tab.; Halstenbek.

PARRISH, J.D., CALLAHAN, M.W. & NORRIS, J.E. (1985): Fish trophic relationships that structure reef communities. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **4**: 73-78, 3 Tab.; Tahiti.

PATZERT, W.C. (1974): Wind-induced reversal in Red Sea circulation. – Deep Sea Research **21**: 109-121; Oxford.

PAULUS, T. (1993): Morphologie und Ökologie syntop lebender Syngnathidae (Pisces: Teleostei) des Roten Meeres. – Dissertation zur Erlangung des Grades „Doktor der Naturwissenschaften" am Fachbereich Biologie der Johannes Gutenberg - Universität Mainz: 1-160, 83 Abb., 12 Tab., Anhang (Abb. A1-A16); Mainz.

PAUTOT, G. (1983): Les fosses de la Mer Rouge: approche géomorphologique d'un stade initial d'ouverture océanique réalisée à l'aide du Seabeam. – Oceanologica Acta **6** (3): 235-244, 12 Abb.; Paris.

PEARSON, M., RIEPL, I., MAARI, R. EL, GALAL, N., SCHMIDT, R., PEARSON, C. & DEWEY M. EL (1996): National Parks of Egypt. South Sinai Sector [Ras Mohammed (National Park), Nabq (Managed Resource Protected Area), Abu Galum (Managed Resource Protected Area)]. – Graphic Design & Layout GRAPHIX Werbeagentur Wolf Scherner: 1-24, 129 Abb., 1 Falttafel; Cairo.

PECHENIK, J.A., SCHELTEMA, R.S. & EYSTER, L.S. (1984): Growth Stasis and Limited Shell Calcification in Larvae of *Cymatium parthenopeum* During Trans-Atlantic Transport. – Science **224**: 1097-1099, 2 Abb. 1 Tab.; Washington D.C.

PEDDER, A.E.H. & OLIVER, W.A. (1990): Rugose coral distribution as a test of Devonian palaeogeographie models. - In MCKERROW, W.S. & SCOTESE, C.R. (Hrsg.), Palaeozoic, Palaeogeography and Biogeography. – The Geological Society Memoir **12**: 267-275, 5 Abb., 7 Tab.; London.

PELLEGRIN, J. (1904): Poissons regueillis par M. Ch. Gravier à Djibouti et à Obock. – Bulletin du Museum national d'Histoire naturelle **10**: 543-545; Paris.

PELLEGRIN, J. (1912): Poissons du Musée de Naples provenant des expéditions du „Vettor Pisani" et du „Dogali" et de la Mer Rouge. – Annuario del Museo Zoologico della R. Università di Napoli (Nuova Serie) **3** (27): 1-11; Napoli.

PETZOLD, M. (1986): Untersuchungen zur horizontalen und vertikalen Verteilung des Phytoplanktons im Roten Meer. – Diplomarbeit, Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft: 1-158, 27 Abb.; Datenanhang zur Diplomarbeit: 1-114; Hamburg.

PFEFFER, R.A. & TRIBBLE, G.W. (1985): Hurricane effects on an aquarium fish fishery in the Hawaiian Islands. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **3**: 331-336, 7 Abb., 1 Tab.; Tahiti.

PHILLIPS, J.D. (1970): Magnetic anomalies in the Red Sea. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London A **267**: 205-217, 9 Abb.; London.

PHILLIPS, J.D. & ROSS, D.A. (1970): Continuous seismic reflection profiles in the Red Sea. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London **A 267**: 143-152, 21 Abb.; London.

PICAGLIA, L. (1894): Pesci del Mar Rosso pescati nella campagna idrographica della Regia Nave SCILLA nel 1891-92; coll'aggiunta delle specie del Mar Rosso e del Golfo di Aden, donate all'Istituto Zoologico della R. Universitá di Modena dal Medico di 1. a Classe nella R. Marina Dott. Vincenzo Ragazzi e dal Tenente di Vascello Paolo Parenti negli anni 1883-94. – Atti Socretá dei Naturalisti di Modena (3) **13**: 22-40; Moderna.

PILLER, W.E. & PERVESLER, P. (1989): Die Nördliche Bucht von Safaga (Rotes Meer, Ägypten): ein aktuopaläontologisches Beispiel I. Topographie und Bodentypen. – Beiträge zur Paläontologie von Österreich **15**: 103-147, 8 Abb., 10 Taf., 1 Karte; Wien.

PITCHER, C.R. (1988): Validation of a technique for reconstructing daily patterns in the recruitment of coral reef damselfish. – Coral Reefs **7**: 105-111, 6 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

PLANES, S., LEVEFRE, A., LEGENDRE, P. & GALZIN, R. (1993): Spatio-temporal variability in fish recruitment to a coral reef (Moorea, French Polynesia). – Coral Reefs **12**: 105-113, 4 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

PLANES, S., ROMANS, P., LECOMTE-FINIGER, R. (1998): Genetic evidence of closed life-cycles for some coral reef fishes within Taiaro Lagoon (Tuamotu Archipelago, French Polynesia). – Coral Reefs **17**: 9-14, 2 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

POISSON, A., MORCOS, S., SOUVERMEZOGLOU, E., PAPAUD, A., & IVANOFF, A. (1984): Some Aspects of Biogeochemical Cycles in the Red Sea with special reference to new observations made in summer 1982. – Deep-Sea Research **31**: 707-718, 14 Abb.; Oxford.

POLUNIN, N.V.C. (1988): Efficient uptake of algal procuction by a single resident herbirorous fish on a coral reef. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **123**: 61-76, 8 Abb., 4 Tab.; Amsterdam.

POLUNIN, N.V.C. & KLUMPP, D.W. (1989): Ecological correlates of foraging periodicity in herbivorous reef fishes of the Coral Sea. – Journal of Experimental Biology and Ecology **126**: 1-20, 12 Abb., 2 Tab.; Amsterdam.

POPPER, D. & FISHELSON, L. (1973): Ecology and behavior of *Anthias squamipinnis* (PETRERS, 1855) (Anthiidae, Teleostei) in the Coral Habitat of Eilat (Red sea). – The Journal of Experimental Zoology **184**: 409-424, 6 Abb., 1 Tab., 2 Taf.; Philadelpha.

POPPER, D. & GUNDERMANN, N. (1975): Some ecological and behavioral aspects of siganid populations in the Red Sea and Meditarranean coasts of Israel in relation to their suitability for aquaculture. – Aquaculture **6**: (2): 127-141, 6 Abb., 5 Tab.; Amsterdam.

POR, F.D. & TSURNAMAL, M. (1973): Biological Sciences: Ecology of the Ras Muhammad Crack in Sinai. – Nature **241** (5384): 43-44, 2 Abb.; London.

POTTS, D.C. (1977): Suppression of coral populations by filamentous algae within damselfish territories. – Journal of Experimental Biology and Ecology **28**: 207-216, 1 Abb., 1 Tab.; Amsterdam.

POTTS, G.W. (1973): The Ethology of *Labroides dimidiatus* (CUV. and VAL.) on Aldabra. – Animal Behavior **21**: 250-291, 10 Abb., 19 Tab., 5 Taf.; London.

POTTS, G.W. (1981): Behavioural interactions between Carangidae (Pisces) and their prey on the fore-reef slope of Aldabra, with notes on other predators. – Journal of Zoology **195**: 385-404, 6 Abb., 3 Tab.; London.

POWELL, A.W.B. (1957): Marine Provinces of the Indo-West Pacific. – Proceedings of the 8th Pacific Science Congress **3**: 359-362, 1 Abb.; Bombay.

PRESTON, F.W. (1962): The canonical distribution of commonness and rarity. – Ecology **43**: 185-215, 410-432; Durham.

Q

QUAST, J.C. (1968): 6. Estimates of the populations and the standing crop of fishes. - In NORTH, W.J. & HUBBS, C.L. (Hrsg.), Utilization of kelp-bed resources in southern California. – Fish Bulletin **139**: 57-79, 3 Abb. (21-23), 12 (14-25), 2 Anhänge; California?

R

RANDALL, J.E. (1955): A Revision of the Surgeon Fish Genus *Ctenochaetus*, Family Acanthuridae, with Descriptions of Five New Species. – Zoologica, Scientific Contributions of the New York Zoological Society **40** (4): 149-166, 2 Abb., 3 Tab., 1 Taf.; New York.

RANDALL, J.E. (1958): A Review of the Labrid Fish Genus *Labroides*, with Descriptions of Two New Species and Notes on Ecology. – Pacific Science **12** (4): 327-343, 6 Abb., 1 Taf.; Honolulu.

RANDALL, J.E. (1961): Tagging reef fishes in the Virgin Islands. – Proceedings of the Annual Gulf Caribbean Fishery Institute **14**: 201-241; Miami (Florida).

RANDALL, J.E. (1963a): An analysis of the fish populations of artificial and natural reefs in the Virgin Islands. – Caribbean Journal of Sciences **3**: 31-47, 3 Tab.; Puerto Rico.

RANDALL, J.E. (1963b): Methods of Collecting Small Fishes. – Underwater Naturalist (The American Littoral Society) **1** (2): 6-11; Sandy Hook, Highlands (N.J.).

RANDALL, J.E. (1963/64): Sediment-Producing Fishes. – Underwater Naturalist (The American Littoral Society) **2** (1): 30-32, 1 Abb.; Sandy Hook, Highlands (N.J.).

RANDALL, J.E. (1965): Grazing effects on seagrasses by herbivorous reef fishes in the West Indies. – Ecology **46** (3): 255-260, 4 Abb.; Durham.

RANDALL, J.E. (1974): The effect of fishes on coral reefs. – Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium **1**: 159-166; Brisbane.

RANDALL, J.E. (1981): Two New Species and Six New Records of Labrid Fishes from the Red Sea. – Senckenbergiana maritima **13** (1/3): 79-109, 2 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Frankfurt am Main.

RANDALL, J.E. (1982): The diver's Guide to Red Sea Reef Fishes. – Immel Publishing: 1-98, 365 Abb.; London.

RANDALL, J.E. (1983): Red Sea Reef Fishes. – Immel Publishing: 1-192, 365 Abb.; London.

RANDALL, J.E. (1994): Twenty-two New Records of Fishes from the Red Sea. - In BÜTTIKER, W. & KRUPP, F. (Hrsg.), Fauna of Saudi Arabia **14**: 259-275, 1 Abb., 22 Taf.; Jeddah.

RANDALL, J.E. & GOREN, M. (1993): A Review of the Gobioid Fishes of the Maldives. – Ichthyological Bulletin **58**: 1-37, 15 Abb., 5 Taf.; Grahamstown.

RANDALL, J.E. & KLAUSEWITZ, W. (1986): Tiefenwasser- und Tiefseefische aus dem Roten Meer. XIV. New Records of the Serranid Fish *Epinephelus radiatus* (DAY) from the Red Sea and Gulf of Oman. – Senckenbergiana maritima **18** (3/6): 229-237, 4 Abb., 1 Taf.; Frankfurt am Main.

RANDALL, J.E. & LEVI, M.F. (1976): A near-fatal Shark attack by a Mako in the Northern Red Sea. – Israel Journal of Zoology **25**: 61-70, 5 Abb.; Jerusalem.

REESE, E.S. (1975): A Comparative Field Study of the Social Behavior and Related Ecology of Reef Fishes of the Family Chaetodontidae. – Zeitschrift für Tierpsychologie **37**: 37-61, 6 Abb., 4 Tab.; Berlin - Hamburg.

REESE, E.S. (1977): Co-evolution of corals and coral feeding fishes of the family Chaetodontidae. – Proceedings 3rd International Coral Reef Symposium: 267-274, 2 Abb., 3 Taf.; Miami.

REISS, Z. & HOTTINGER, L. (1984): The Gulf of Aqaba. Ecological Micropaleontology. – Springer-Verlag: I-VIII, 1-354, 206 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg.

REISS, Z., LUTZ, B., ALMOGI-LABIN, A., HALICZ, E., WINTER, A., WOLF, M. & ROSS, D.A. (1980): Late Quaternary Paleoceanography of the Gulf of Aqaba (Elat), Red Sea. – Quaterly Research **14**: 294-308, 7 Abb., 1 Tab.; New York.

RENSCH, B. (1972): Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution. – Ferdinand Enke Verlag (3. durch einen Anhang erweiterte Auflage): I-XI, 1-468, 113 Abb., 21 Tab.; Stuttgart.

RICHARDS, W.J. & LINDEMAN, K.C. (1987): Recruitment dynamics of reef fishes: Planktonic processes, settlement and demersal ecologies, and fishery analysis. – Bulletin of Marine Sciences **41** (2): 392-410, 3 Tab.; Miami.

RICHARDSON, E.S. & HARRISON, C.G.A. (1976): Opening of the Red Sea with two poles of rotation - reply. – Earth and Planetary Science Letters **30**: 135-142, 6 Abb., 2 Tab.; Amsterdam.

RICHMOND, R.H. (1985): Reversible metamorphosis in coral planula larvae. – Marine Ecology. Progress Series **22**: 181-185; Halstenbek.

RISK, M.J. (1972): Fish diversity on a coral reef in the Virgin Islands. – Atoll Research Bulletin **153**: 1-6, 2 Anhänge; Washington D.C.

ROBERTS, C.M. & ORMOND, R.F.G. (1987): Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. – Marine Ecology. Progress Series **41**: 1-8, 7 Abb., 1 Tab.; Halstenbek.

ROBERTS, C.M., ORMOND, R.F.G. & SHEPERD, A.R.D. (1988): The usefulness of Butterflyfishes as environmental indicators on Coral Reefs. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium, Australia, 1988, **2**: 331-336, 4 Abb.; Townsville.

ROBERTSON, D.R. (1973): Field Observations on the Reproductive Behavior of a Pomacentrid Fish, *Acanthochromis polyacanthus*. – Zeitschrift für Tierpsychologie **32**: 319-324, 1 Abb.; Berlin - Hamburg.

ROBERTSON, D.R. (1988): Abundances of surgeonfishes on patch-reefs in Caribbean Panama: Due to settlement, or post-settlement events? – Marine Biology **97**: 495-501, 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

ROBERTSON, D.R. (1998): Do coral-reef fish faunas have a distinctive taxonomic structure? – Coral Reefs **17**: 179-186, 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

ROBERTSON, D.R. & ALLEN, G.R. (1996): Zoogeography of the shorefish fauna of Clipperton Atoll. – Coral Reefs **15**: 121-131, 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

ROBERTSON, D.R. & FORSTER, S.A. (1982): Off-reef emigration of young adults of the labrid fish *Epibulus insidiator*. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1982** (1): 227-229; Lawrence (Kansas).

ROBERTSON, D.R., HOFFMAN, S.G. & SHELDON, J.M. (1981): Availability of space for the territorial Caribbean damselfish *Eupomacentrus planifrons*. – Ecology **62** (5): 1162-1169, 1 Abb., 3 Tab.; Durham.

ROBERTSON, D.R. & LASSIG, B. (1980): Spatial distribution patterns and coexistence of a group of territorial damselfishes from the Great Barrier Reef. – Bulletin of Marine Sciences **30**: 187-203, 1 Abb., 12 Tab.; Miami.

ROBERTSON, D.R. & SHELDON, J.M. (1979): Competitive interactions and the availability of sleeping sites for a diurnal coral reef fish. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **40**: 285-298, 3 Tab.; Amsterdam.

ROESER, H.A. (1975): A Detailed Magnetic Survey of the Southern Red Sea. – Geologisches Jahrbuch **D 13**: 131-153, 10 Abb., 1 Taf.; Hannover.

ROOKER, J.R., DOKKEN, Q.R., PATTENGILL, C.V. & HOLT, G.J. (1997): Fish assemblages on artificial and natural reefs in the Flower Garden Banks National Marine Sanctuary, USA. – Coral Reefs **16**: 83-92, 4 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

ROSEN, B.R. (1971): The distribution of Reef Coral Genera in the Indian Ocean. - In STODDART, D.R. & YONGE, M. (Hrsg.), Regional Variation in Indian Ocean Coral Reefs. – Symposium of the Zoological Society of London **28**: 263-299, 8 Abb., 4 Tab.; London.

ROSS, D.A. (1972): Red Sea Hot Brine Area: Revisited. – Science **175**: 1545-1547, 1 Abb.; New York.

ROSS, S.T. (1986): Resource Partitioning in Fish Assemblages: A Review of Field Studies. – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1986** (2): 352-388, 9 Abb., 7 Tab.; Lawrence (Kansas).

ROUX-ESTÈVE , R. (1956): Résutlats Scientifiques des Campagnes de la Calypso II. Calypso campagne 1951-1952 en Mer Rouge. 10. Poissons. – Annales de l'Institut Océanographique **32**: 61-115, 3 Abb., 1 Tab.; Paris.

ROUX-ESTÈVE, R. & FOURMANOIR, P. (1955): Résultats scientifiques des Campagnes de la Calypso. Campagne 1951-1952 en Mer Rouge VII. Poissons. – Annales de l'Institut Océanographique **30**: 195-203, 2 Abb.; Paris.

RÜPPELL, E. (1828): Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika. I. Zoologie 4. Fische des Rothen Meeres. – H.L. Brönner Verlag: 1-26, 6 Taf. (1-6); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1829): Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika. II. Zoologie 4. Fische des Rothen Meeres. – H.L. Brönner Verlag: 27-94, 18 Taf. (7-24); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1830a): Atlas zu der Reise im nördlichen Afrika. III. Zoologie 4. Fische des Rothen Meeres. – H.L. Brönner Verlag: 95-141, 11 Taf. (25-35); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1830b): Über eine neue Gattung *Histiophorus* aus dem Rothen Meer. – Isis: 39; Leipzig.

RÜPPELL, E. (1835a): Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Fische des rothen Meeres. – Verlag Siegmund Schmerber (4. Lieferung, Bogen 1-7): 1-28, 7 Taf. (1-7); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1835b): Memoir on a new species of swordfish (*Histoiphorus immaculatus*). – Proceedings of the zoological Society of London **3**: 187; London.

RÜPPELL, E. (1836): Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Fische des rothen Meeres. – Verlag Siegmund Schmerber (6. Lieferung, Bogen 8-13): 29-52, 7 Taf. (8-14).; Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1837): Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Fische des rothen Meeres. – Verlag Siegmund Schmerber (11. Lieferung, Bogen 14-20): 53-80, 7 Taf. (15-21); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1838): Neue Wirbelthiere zu der Fauna von Abyssinien gehörig. Fische des rothen Meeres. – Verlag Siegmund Schmerber (12. Lieferung, Bogen 21-37): 81-148, 12 Taf. (22-33); Frankfurt am Main.

RÜPPELL, E. (1841): VI. Mémoire sur une nouvelle Espèce de Poisson du genre *Histiophore*, de la Mer Rouge. – Transactions of the Zoological Society of London **2**: 71-74, 1 Taf. (15); London.

RÜPPELL, E. (1852): Verzeichnis der in dem Museum der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft aufgestellten Sammlungen. Vierte Abtheilung: Fische und deren Skelette: 1-40; Frankfurt am Main.

RUSS, G.R. (1984a): Distribution and abundance of herbivorous grazing fishes in the central Great Barrier Reef. I. Levels of variability across the entire continental shelf. – Marine Ecology. Progress Series **20**: 23-34, 6 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

RUSS, G.R. (1984b): Distribution and abundance of herbivorous grazing fishes in the central Great Barrier Reef. II. Patterns of zonation of mid-shelf and outershelf reefs. – Marine Ecology. Progress Series **20**: 35-44, 6 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

RUSS, G.R. (1985): Effects of protective management on Coral Reef Fishes in the Central Philippines. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **4**: 219-224, 2 Abb., 3 Tab.; Tahiti.

RUSS, G.R. (1989): Distribution and abundance of coral reef fishes in the Sumilon Island reserve, central Philippines, after nine years of protection from fishing. – Asian Marine Biology **6**: 59-71, 5 Abb., 2 Tab.; Honkong.

RUSS, G.R. & ALCALA, A.C. (1989): Effects of intense fishing pressure on an assemblage of coral reef fishes. – Marine Ecology. Progress Series **56**: 13-27, 6 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

RUSS, G.R. & ALCALA, A.C. (1998a): Natural fishing experiments in marine reserves 1983 - 1993: community and trophic responses. – Coral Reefs **17**: 383-397, 6 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

RUSS, G.R. & ALCALA, A.C. (1998b): Natural fishing experiments in marine reserves 1983 - 1993: roles of life history and fishing intensity in family responses. – Coral Reefs **17**: 399-416, 6 Abb., 7 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

RUSSELL, B.C. (1977): Population and standing crop estimates for rocky reef fishes of north-eastern New Zealand. – New Zealand Journal of Marine and Freshwater Resources **11**: 23-36, 1 Abb., 8 Tab.; Wellington.

RUSSELL, B.C., ANDERSON, G.R.V. & TALBOT, F.H. (1977): Seasonality and recruitment of coral reef fishes. – Australian Journal of Marine and Freshwater Research **28**: 521-528, 2 Abb., 3 Tab.; Melbourne.

RUSSELL, B.C., TALBOT, F.H., ANDERSON, G.R.V. & GOLDMAN, B. (1978): Research Methods. - In STODDART, D.R. & JOHANNES, R.E. (Hrsg.), Coral Reefs. – UNESCO: 329-345; Norwich (England).

RUSSELL, B.C., TALBOT, F.H. & DOMM, S. (1974): Patterns of colonisation of artificial reefs by coral reef fishes. – Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium **1**: 207-215, 3 Abb., 2 Tab.; Brisbane.

RUSSELL, F.S. (1976): The Eggs and Planktonic Stages of British Marine Fishes. – Academic Press: I-XV, 1-524, 137 Abb.; London - New York - San Francisco.

S

SAFRIEL, U.N. & LIPKIN, Y. (1964): Note on the Intertidal Zonation of the Rocky Shores at Eilat (Red Sea, Israel). – Israel Journal of Zoology **13**: 187-190; Jerusalem.

SAID, R. (1969): General Stratigraphy of the Adjacent Land Areas of the Red Sea. - In DEGENS, E.T. & ROSS, D.A. (Hrsg.), Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea - A Geochemical and Geophysical Account. – Springer Verlag: 71-81, 3 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SAID, R. (1990): Chapter 2 Geomorphology. - In SAID, R. (Hrsg.), The Geology of Egypt. – Verlag A.A. Balkema: 9-25, 12 Abb. (2.1.-2.12); Rotterdam - Brookfield.

SALAR, M. & TAMAS, G. (1970): General Prelininary contribution to the Plankton of Egypt. – Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries **1**: 305-337, 1 Abb., 1 Tab. (6); Cairo.

SALE, P.F. (1969): Pertinent stimuli for habitat selection by the juvenile manini, *Acanthurus triostegus sandvicensis*. – Ecology **50** (4): 616-623, 3 Abb., 3 Tab.; Durham.

SALE, P.F. (1970): Behavior of the Humbug Fish. – Australian Natural History **16** (11): 362-366, 3 Abb.; Sidney.

SALE, P.F. (1971a): Ichthyological Notes. Extremely limited home range in a coral reef fish, *Dascyllus aruanus* (Pisces; Pomacentridae). – Copeia (American Society of Ichthyologists and Herpetologists) **1971** (2): 324-327, 1 Abb., 1 Tab.; Lawrence (Kansas).

SALE, P.F. (1971b): Apparent effects of prior experience on a habitat preference exhibited by the reef fish, *Dascyllus aruanus* (Pisces: Pomacentridae). – Animal Behavior **19**: 251-256, 3 Abb., 2 Tab.; London.

SALE, P.F. (1971c): The Reproductive Behaviour of the Pomacentrid Fish, *Chromis caeruleus*. – Zeitschrift für Tierpsychologie **29**: 156-164, 3 Abb.; Berlin - Hamburg.

SALE, P.F. (1972a): Influence of corals in the dispersion of the pomacentrid fish, *Dascyllus aruanus*. – Ecology **53** (4): 741-744, 1 Abb.; Durham.

SALE, P.F. (1972b): Effect of cover on agonistic behavior of a reef fish: a possible spacing mechanism. – Ecology **53** (4): 753-758, 3 Abb.; Durham.

SALE, P.F. (1974): Mechanisms of co-existence in a guild of territorial fishes at Heron Island. – Proceedings of the International Coral Reef Symposium **1**: 193-206, 4 Abb., 6 Tab.; Brisbane.

SALE, P.F. (1975): Patterns of Use of Space in a Guild of Territorial Reef Fishes. – Marine Biology **29**: 89-97, 1 Abb., 9 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. (1976): The effect of territorial adult pomacentrid fishes on the recruitment and survival on patches of coral rubble. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **24**: 297-306, 2 Abb., 4 Tab.; Amsterdam.

SALE, P.F. (1977): Maintenance of high diversity in Coral Reef Fish Communities. – The American Naturalist **111** (978): 337-359, 6 Tab.; Chicago.

SALE, P.F. (1978): Coexistence of coral reef fishes. - A lottery for living space. – Environmental Biology of Fishes **3** (1): 85-102, 8 Abb., 7 Tab.; Dordrecht.

SALE, P.F. (1979a): Recruitment, Loss and Coexistence in a Guild of Territorial Coral Reef Fishes. – Oecologia **42**: 159-177, 2 Abb., 10 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. (1979b): Habitat Partitioning and Competition in Fish Communities. - In CLEPPER, H.E. (Hrsg.), Predator-Prey Systems in Fisheries Management. – Sport Fishing Institut: 323-331; Washington, D.C.

SALE, P.F. (1980a): The ecology of fishes on coral reefs. – Oceanography and Marine Biology, Annual Reviev **18**: 367-421, 4 Abb., 1 Tab.; London.

SALE, P.F. (1980b): Assemblages of fish on patch reefs - predictable or unpredictable? – Environmental Biology of Fishes **5** (3): 243-249, 1 Abb., 6 Tab.; Dordrecht.

SALE, P.F. (1985): Patterns of recruitment on coral reef fishes. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 391-396, 5 Abb.; Tahiti.

SALE, P.F. (1988a): Perception, pattern, chance and the structure of reef fish communities. – Environmental Biology of Fishes **21** (1): 3-15, 7 Abb.; Dordrecht.

SALE, P.F. (1988b): What coral reefs can teach us about ecology. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **1**: 19-27; Townsville (Australien).

SALE, P.F. (1989): 1. Diversity of the Tropics: Causes of High Diversity in Reef Fish Systems. - In HARMELIN-VIVIEN, M. & BOURLIÈRE, F. (Hrsg.), Vertebrates in Complex Tropical Systems. – Ecological Studies **69**: 1-20; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. (1990): Recruitment of Marine Species: Is the Bandwagon Rolling in the Right Direction? – Trends in Ecology and Evolution **5**: 25-27; Cambridge.

SALE, P.F. (1991): The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press: I-XVIII, 1-754; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

SALE, P.F., DOHERTY, P.J. & DOUGLAS, W.A. (1980): Juvenile recruitment strategies and the coexistence of territorial pomacentrid fishes. – Bulletin of Marine Sciences **30**: 147-158, 5 Abb., 4 Tab.; Miami.

SALE, P.F., DOHERTY, P.J., ECKERT, G.J., DOUGLAS, W.A. & FERRELL, D.J. (1984): Large scale spatial and temporal variation in recruitment to fish populations on coral reefs. – Oecologia **64**: 191-198, 1 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. & DOUGLAS, W.A. (1981): Precision and accuracy of visual census technique for fish assemblages on coral patch reefs. – Environmental Biology of Fishes **6** (3/4): 333-339, 1 Abb., 5 Tab.; Dordrecht.

SALE, P.F. & DOUGLAS, W.A. (1984): Temporal variability in the community structure of fish on coral patch reefs and the relation of community structure to reef structure. – Ecology **65** (2): 409-422, 4 Abb., 9 Tab.; Durham.

SALE, P.F., DOUGLAS, W.A. DOHERTY, P.J. (1984): Choice of Microhabitts by Coral Reef Fishes at Settlement. – Coral Reefs **3**: 91-99, 3 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelber - New York.

SALE, P.F. & DYBDAHL, R. (1975): Determinants of community structure for coral reef fishes in an experimental habitat. – Ecology **56**: 1343-1355, 6 Abb., 13 Tab.; Durham.

SALE, P.F. & DYBDAHL, R. (1978): Determinants of Community Structure for Coral Reef Fishes in Isolated Coral Heads at Lagoonal and Reef Slope Sites. – Oecologia **34**: 57-74, 3 Abb., 7 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. & FERRELL, D.J. (1988): Early survivorship of juvenile coral reef fishes. – Coral Reefs **1988** (7): 117-124, 6 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. & GUY, J.A. (1992): Persistence of community structure: What happens when you change taxonomic scale? – Coral Reefs **11:** 147-154, 1 Abb., 4 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F., JONES, G.P., CHOAT, J.H., LEIS, J.M., THRESHER, R.E. & WILLIAMS, D.M. (1985): Current priorities in ecology of coral reef fishes. – Search (The Journal of Science in Australia and New Zealand) **16**: 270-274, 1 Abb.; Sidney.

SALE, P.F. & SHARP, B.J. (1983): Correction for Bias in Visual Transect Censuses of Coral Reef Fishes. – Coral Reefs **2**: 37-42, 1 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. & SHARP, B.J. (1986): Correction for Bias in Visual Transect Censuses of Coral Reef Fishes. – Coral Reefs **2**: 37-42, 1 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SALE, P.F. & STEEL, W.J. (1986): Random placement and the distribution of fishes among coral patch reefs. – Marine Ecology. Progress Series **28**: 165-174, 4 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

SALE, P.F. & STEEL, W.J. (1989): Temporal variability in patterns of association among fish species on coral patch reefs. – Marine Ecology. Progress Series **51**: 35-47, 7 Abb., 4 Tab.; Halstenbek.

SAMOILYS, M.A. (1988): Abundance and species richness of coral reef fish on the Kenyan coast: The effects of protective management and fishing. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **2**: 261-266, 4 Abb., 2 Tab.; Townsville (Australien).

SAMOILYS, M.A. (1997): Movement in a large predatory fish: coral trout, *Plectropomus leopardus* (Pisces: Serranidae), on Heron Reef, Australia. – Coral Reefs **16**: 151-158, 5 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SANO, M., SHIMIZU, M. & NOSE, Y. (1984): Changes in Structure of Coral Reef Fish Communities by Destruction of Hermatypic Corals: Observational and Experimental Views. – Pacific Science **38**: 51-79, 17 Abb., 6 Tab.; Honolulu.

SANO, M., SHIMIZU, M. & NOSE, Y. (1987): Long-term effects of destruction of hermatypic corals by *Acanthaster planci* infestation on reef fish communities at Iriomote Island, Japan. – Marine Ecology. Progress Series **37**: 191-199, 5 Abb., 1 Tab.; Halstenbek.

SANTUCCI, R. (1934a): Ricerche sulla fauna del Mar Rosso. La biologia della acque territoreali eritree. – Memoria. Comitato Talassografico Italiano **214**: 1-119; Venezia.

SANTUCCI, R. (1934b): La presenza nelle acque del mar Rosso del *Rhincodon typus* A. SMITH. – Bollettino dei Musei e Laboratori di Zoologia e Anatomia Comparata della R. Universita' di Genova **14** (76): 3-14, 7 Abb.; Genova.

SANZO, L. (1927): Contributo alla conoscenza di uova e larve di Plectognathi. – Bolletino dell'Instituto Zoologico della R. Università di Roma **V**: 128-128; Livorno.

SANZO, L. (1930): Plectognathi. Ricerche biologiche su materiali raccolti dal Prof. L. Sanzo nella Campagna Idrografica nel Mar Rosso della R. N. Ammiraglio Magnaghi 1923-1924. – Memoria. Comitato Talassografico Italiano **167**: 1-111, 7 Taf.; Venezia.

SANZO, L. (1933): Contributo alla conoscenza di uova, larvo e stade giovanili in *Echeneis naucrates* L. – Annali idrogr. Genova **11** bis 1: 201-211, 1 Abb., 9 Tab.; Genova.

SCHAEFER, M. (1992): Wörterbücher der Biologie. Ökologie. – Gustav Fischer Verlag (3. überarbeitete und erweiterte Auflage): 1-433, 38 Abb., 7 Tab.; Jena.

SCHÄFER, W. (1969): Sarso, Modell der Biofacies Sequenzen im Korallenriff-Bereich des Schelfs. – Senckenbergiana maritima **50** (1): 153-164, 10 Abb.; Frankfurt am Main.

SCHEER, G. (1967): Über die Methodik der Untersuchungen von Korallenriffen. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **60**: 105-114, 2 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

SCHELTEMA, R.S. (1971): Larval dispersal as a means of genetic exchange between geographically separated populations of shallow-water benthic marine gastropods. – Biological Bulletin **140**: 284-322, 14 Abb., 6 Tab.; Lancaster.

SCHILLING, J.-G. (1969): Red Sea Floor Origin: Rare-Earth Evidence. – Science **165**: 1357-1360, 3 Abb., 1 Tab.; New York.

SCHMID, P., KULL, U. & KÖHLER, K. (1983): Eilat und das Riff. Exkursionsbericht aus Israel: III. – Arbeiten und Mitteilungen aus dem Biologischen Institut der Universität Stuttgart **7**: 1-152, zahlreiche Abb., 3 Tab.; Stuttgart.

SCHNEIDER, W. & WACHENDORF, H. (1973): Vulkanismus und Graben-Bildung im Roten Meer. – Geologische Rundschau **62**: 754-773, 7 Abb., 5 Tab.; Stuttgart.

SCHOELL, M. & RISCH, H. (1976): Oxygen- and Carbon Istotope Analyses on Planktonic Foraminifera of Core VA 01-188P (Southern Red Sea). – Geologisches Jahrbuch D **17**: 15-32, 2 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.

SCHRAUT, G. (1995): Dokumentation, Zonierung und ökologische Untersuchung eines Riffabschnittes im nördlichen Roten Meer bei Sharm el Sheikh (südlicher Sinai). – Edition Wissenschaft Reihe Biologie Band **19** (Tectum Verlag Marburg): 1-150, 34 Abb., 9 Tab., 14 Taf., 2 Anhänge; Marburg.

SCHRAUT, G. (1998): Die Unterwasserwelt des Sinai - Ägyptens Perle am Roten Meer (Untersuchungen in der Welt der Korallenfische). – Spiegel der Forschung (Wissenschaftsmagazin der Justus-Liebig-Universität Giessen) **15** (1): 38-45, 12 Abb., 1 Tab., 3 Fotos; Giessen.

SCHRAUT, G. (1999): Korallenfische des südlichen Sinai - Ein ichthyologischer Streifzug durch ein Saumriff im Roten Meer. – Natur und Museum **129** (9): 271-281, 11 Abb., 5 Tab.; Frankfurt am Main.

SCHROEDER, R.E. (1985): Recruitment rate patterns of coral-reef fishes at Midway Lagoon (northwestern Hawaiian Islands). – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 379-384, 2 Abb., 3 Tab.; Tahiti.

SCHROEDER, R.E. (1987): Effects of patch reef size and isolation on coral reef fish recruitment. – Bulletin of Marine Sciences **41**: 441-451, 6 Abb., 3 Tab.; Miami.

SCHUHMACHER, H. (1991): Korallenriffe. Ihre Verbreitung, Tierwelt und Ökologie. – BLV Verlagsgesellschaft (4. Auflage): 1-275, 108 Abb.; München - Wien - Zürich.

SCHUMACHER, H., KROLL, D.K. & REINICKE, G. (1995): Long-term fluctuations of coral communities at Aqaba and on Sanganeb-Atoll (northern and central Red Sea) over more than a decade. – Beiträge zur Paläontologie **20**, Proceedings of the First European Regional Meeting of the International Society for Reef Studies: 89-97, 7 Abb., 2 Tab, 1 Anhang; Wien.

SCHUHMACHER, H. & MERGNER, H. (1985): Quantitative Analyse von Korallengemeinschaften des Sanganeb-Atolls (mittleres Rotes Meer) II. Vergleich mit einem Riffareal bei Aqaba (nördliches Rotes Meer) am Nordrande des indopazifischen Riffgürtels. – Helgoländer Meeresuntersuchungen **39**: 419-440, 4 Abb., 4 Tab.; Kiel.

SCHULTZ, L.P. (1948): The biology of Bikini Atoll with special reference to the fishes. – Ann. Report Smithsonian Institution for **1947**: 301-316; Washington.

SCHULTZ, L.P. (1957): A new approach to the distribution of fishes in the Indo-West Pacific area. – Proceedings of the 8th Pacific Science Congress **3**: 413-416; Bombay.

SCOFFIN, T.P. (1993): The geological effects of hurricanes on coral reefs and the interpretation of storm deposits. – Coral Reefs **12**: 203-221, 21 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

SEEKARTE Nr. 318 (1 : 150000): Rotes Meer, Ägyptische und Saudiarabische Küste (Gubalstrasse und Tiranstrasse).

SEMMELHACK, W. (1932): Kleinere Mitteilungen. 2. Kalter Sandsturm in Djidda - Arabien. – Annalen der Hydrographie **60** (10): 429-430; Hamburg.

SHAIKH, E.A., ROFF, J.C. & DOWIDAR, N.M. (1986): Phytoplankton ecology and production in the Red Sea of Jiddah, Saudi Arabia. – Marine Biology **92**: 405-416, 10 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

SHAPIRO, D.Y. (1991): Chapter 12. Intraspecific Variability in Social Systems of Coral Reef Fishes. – Academic Press, Inc.: 331-355, 1 Abb.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

SHEN, S.-C. (1994): Labridae. - In SHEN, S.-c. (Hrsg.), Fishes of Taiwan. – Department of Zoology, National Taiwan University: 444-470, 18 Taf. (140-157); Taipei (auf chinesisch).

SHIPP, R.L., TYLER, W.A. & JONES, R.S. (1986): Point count censusing from a submersible to estimate reef fish abundance over large areas. – Northeastern Gulf Sciences **8** (1): 51-82; Dauphin Island (Alabama).

SHPIEGEL, M. (1980): The relationship between the spatial structure of branch corals and the species diversity of the inquiline fishes. – Israel Journal of Zoology, Proceedings **29**: 205 (abstact); Jerusalem.

SHPIGEL, M. & FISHELSON, L. (1986): Behavior and physiology of coexistence in two species of *Dascyllus* (Pomacentridae, Teleostei). – Environmental Biology of Fishes **17** (4): 253-265, 6 Abb., 7 Tab.; Dordrecht.

SHULMAN, M.J. (1983): The structure of coral reef fish assemblages: effects of resource limitation, predation, and interference competition on recruitment patterns. – Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Washington: 1-172; Washington.

SHULMAN, M.J. (1984): Resource limitation and recruitment patterns in a coral reef fish assemblage. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **74**: 85-109, 3 Abb., 7 Tab.; Amsterdam.

SHULMAN, M.J. (1985a): Recruitment of coral reef fishes: Effects of distribution of predators and shelter. – Ecology **66** (3): 1056-1066, 4 Abb., 5 Tab.; Durham.

SHULMAN, M.J. (1985b): Variability in recruitment of coral reef fishes. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **89**: 205-219, 8 Tab.; Amsterdam.

SHULMAN, M.J. & OGDEN, J.C. (1987): What controls tropical reef fish populations: Recruitment or benthic mortality? An example in the Caribbean reef fish *Haemulon flavolineatum*. – Marine Ecology. Progress Series **39**: 233-242, 4 Abb., 4 Tab.; Halstenbek.

SHULMAN, M.J., OGDEN, J.C., EBERSOLE, J.P., MCFARLAND, W.N., MILLER, S.L. & WOLF, N.G. (1983): Priority effects in the recruitment of juvenile coral reef fishes. – Ecology **64**: 1508-1513, 1 Abb., 4 Tab.; Durham.

SIEDLER, G. (1969): General Circulation of Water Masses in the Red Sea. - In DEGENS, E.T. & ROSS, D.A. (Hrsg.), Hot Brines and Recent Heavy Metal Deposits in the Red Sea - A Geochemical and Geophysical Account. – Springer Verlag: 131-137, 7 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

SILIOTTI, A. (1994): Sinai. Geschichte - Kunst - Touristik. – Karl Müller Verlag: 1-159, ca. 350 Farbfotos; Erlangen.

SIMPSON, C.J., CARY, J.L. & MASINI, R.J. (1993): Destruction of corals and other reef animals by coral spawn slicks on Ningaloo Reef, Western Australia. – Coral Reefs **12**: 185-191, 2 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SLOBODKIN, L.B. & FISHELSON, L. (1974): The effect of the cleaner-fish *Labroides dimidiatus* on the point diversity of fishes on the reef front at Eilat. – American Naturalist **108** (961): 369-376, 2 Abb., 1 Tab.; Chicago.

SMITH, C.L. (1973): Small Rotenone Stations: A Tool for Studying Coral Reef Fish Communities. – American Museum Novitates **2512**: 1-21, 8 Tab.; New York.

SMITH, C.L. (1977): Coral reef fish communities - Order and chaos. – Proceedings, Third International Coral Reef Symposium **1**: XXI-XXII; Miami.

SMITH, C.L. (1978): Coral reef fish communities: A compromise view. – Environmental Biology of Fishes **3**: 109-128, 7 Abb., 4 Tab.; Dordrecht.

SMITH, C.L. & TYLER, J.C. (1972): Space resource sharing in a coral reef fish community. - In COLETTE, B.B. & EARLE, S.A. (Hrsg.), Results of the tektite program: Ecology of coral reef fishes. – Natural History Museum Bulletin **14**: 125-170, 69 Abb., 13 Tab.; Los Angeles.

SMITH, C.L. & TYLER, J.C. (1973a): Direct observations of resource sharing in coral reef fish. – Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen **24**: 264-275, 2 Tab.; Kiel.

SMITH, C.L. & TYLER, J.C. (1973b): Population Ecology of a Bahamian Suprabenthic Fish Assemblage. – American Museum Novitates **2528**: 1-38, 15 Abb., 2 Tab.; New York.

SMITH, C.L. & TYLER, J.C. (1975): Succession and stability in fish communities of the dome-shaped patch reefs in the West Indies. – American Museum Novitates **2572**: 1-18, 6 Abb., 7 Tab.; New York.

SMITH, G.B. (1979): Relationship of eastern Gulf of Mexico reef-fish communities to the species equilibrium theory of insular biogeography. – Journal of Biogeography **6**: 49-61, 7 Abb., 2 Tab.; Oxford - London - Edinburgh - Melbourne.

SMITH, J.L.B. (1939): A surviving fish of the order Actinistia. – Transactions of the Royal Society of South Africa **27** (1): 47-50; Cape Town.

SMITH, J.L.B. (1950): The Sea fishes of Southern Africa. – Central News Agency, Ltd. (Second impression): 1-550, 103 Taf., 519 Fig.; Cape Town.

SMITH, J.L.B. (1957): The Gunnellichthid Fishes with Description of two New Species from East Africa and of *Gunnellichthys* (*Clarkichthys*) *bilineatus* (CLARK) 1936. – Ichthyological Bulletin **9**: 123-129, 2 Abb.; Grahamstown (Südafrika).

SMITH, J.L.B. (1959): Fishes of the Families Blenniidae and Salariidae of the Western Indian Ocean. – Ichthyological Bulletin **14**: 229-252, 16 Abb., 5 Taf. (14-18); Grahamstown (Südafrika).

SMITH, J.L.B. (1962): Fishes of the Family Gaterinidae of the Western Indian Ocean and the Red Sea with a Resume of all known Indo Pacific species. – Ichthyological Bulletin **25**: 469-502, 22 Abb., 4 Taf. (69-72); Grahamstown (Südafrika).

SMITH, J.L.B. (1963a): Fishes of the family Syngnathidae from the Red Sea and the Western Indian Ocean. – Ichthyological Bulletin **27**: 515-543, 18 Abb., 8 Taf. (75-82); Grahamstown (Südafrika).

SMITH, J.L.B. (1963b): Fishes of the families Draconettidae and Callionymidae from the Red Sea and the Western Indian Ocean. – Ichthyological Bulletin **28**: 547-564, 8 Abb., 4 Taf. (83-86); Grahamstown (Südafrika).

SMITH, S.V. (1978): Coral-reef area and the contribution on reefs to processes and resources of the world's oceans. – Nature **273**: 225-226, 1 Abb., 1 Tab.; London.

SOMMER, C., SCHNEIDER, W. & POUTIERS, J.-M. (1996): FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of Somalia. – Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): I-VII, 1-376, > 900 Abb., 32 Taf.; Rome.

SOROKIN, Y.I. (1993): Coral Reef Ecology. – Ecological Studies **???**: I-X, 1-465, 102 Abb., 139 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York - London - Paris – Tokyo - Hong Kong - Barcelona - Budapest.

SOURNIA, A. (1977): Notes on Primary Productivity of Coastal Waters in the Gulf of Elat (Red Sea). – Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie **62** (6): 813-819, 1 Abb., 1 Tab.; Berlin.

SOUSA, W.P. (1979): Experimental investigations of disturbance and ecological succession in a rocky intertidal algal community. – Ecological Monographs **49** (3): 227-254, 11 Abb., 7 Tab.; Durham (New York).

SPALDING, M.D. & GRENFELL, A.M. (1997): New estimates of global and regional coral reef areas. – Coral Reefs **16**: 225-230, 3 Abb., 3 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

SPRINGER, V.G. & MCERLEAN, A.J. (1962): A Study of the Behavior of Some Tagged South Florida Reef Fishes. – The American Midland Naturalist **67**: 386-397, 5 Tab.; Notre Dame (Indiana).

STARCK, D. (1979): Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere auf evolutionsbiologischer Grundlage 2 Das Skeletsystem. Allgemeines, Skeletsubstanz, Skelet der Wirbeltiere einschließlich Lokomotion. – Springer-Verlag: I-XII, 1-776, 567 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

STEINDACHNER, F. (1893): Ichthyologische Beiträge (16). – Sitzungsbericht der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wisenschaften CII. Band **1** (5): 221-226, 243, 2 Taf.; Wien.

STEINDACHNER, F. (1898a): Über eine neue *Kuhlia*-Art aus dem Golfe von Akabah. – Sitzungsbericht der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Akademie der Wissenschaft **107**, Abteitlung I: 461-464, 1 Taf.; Wien.

STEINDACHNER, F. (1898b): Über einige neue Fischarten aus dem Rothen Meer, gesammelt während der I. und II. österreichischen Expedition nach dem Rothen Meere in den Jahren 1895-1896 und 1897-1898. – Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Akademie der Wissenschaften **107**, Abteilung I: 780-788, 2 Taf.; Wien.

STEINDACHNER, F. (1902): Über zwei neue Fischarten aus dem Rothen Meere. – Anzeiger der Akademie der Wissenschaften Wien **39** (26): 336-338; Wien.

STEINITZ, H. & BEN-TUVIA, A. (1955a): Fishes from Eylath (Gulf of Aqaba), Red Sea. 2. – Bulletin Sea Fisheries (The Sea Fisheries Research Station Bulletin) **11**: 1-15, 2 Tab.; Jerusalem.

STEINITZ, H. & BEN-TUVIA, A. (1955b): Two rare fishes from Eilat (Gulf of Aqaba). – Bulletin of the Research Council of Israel B (Biology and Geology) **5** (2): 191; Jerusalem.

STEPHENS, J.S. & ZERBA, K.E. (1981): Factors affecting fish diversity on a temperate reef. – Environmental Biology of Fishes **6** (1): 111-121, 4 Abb., 7 Tab.; Dordrecht.

STEPHENSON, W. & SEARLES, R.B. (1960): Experimental studies on the ecology of intertidal environments at Heron Island. – Australian Journal of Marine and Freshwater Research **10**: 241-267, 4 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Melbourne.

STEVENSON, D.K. & MARSHALL, N. (1974): Generalizations on the fisheries potential of coral reefs and adjacent shallow water environments. – Proceedings of the Second International Coral Reef Symposium **1**: 147-156, 1 Abb., 5 Tab.; Brisbane.

STOBUTZKI, I.C. (1998): Interspecific variation in sustained swimming ability of late pelagic stage reef fish from two families (Pomacentridae and Chaetodontidae). – Coral Reefs **17**: 111-119, 4 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

STOBUTZKI, I.C. & BELLWOOD, D.R. (1998): Nocturnal orientation to reefs by late pelagic stage coral reef fishes. – Coral Reefs **17**: 103-110, 3 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

STODDART, D.R. (1971): Environment and History in Indian Ocean Reef Morphology. - In STODDART, D.R. & YONGE, M. (Hrsg.), Regional Variation in Indian Ocean Coral Reefs. – Symposium of the Zoological Society of London **28**: 3-38, 9 Abb.; London.

STODDART, D.R. (1972): Catastrophic Damage to Coral Reef Communities by Earthquake. – Nature **239** (5366): 51-53; London.

STODDART, D.R. (1973): 2. Coral Reefs of the Indian Ocean. - In JONES, O.A. & ENDEAN, R. (Hrsg.), Biology and Geology of Coral Reefs Volume 1: Geology. – Academic Press: 51-92, 12 Abb.; New York - San Francisco - London.

STONE, R.B., PRATT, H.L., PARKER, R.O. & DAVIS, G.E. (1979): A Comparison of Fish Populations on an Artificial and Natural Reef in the Florida Keys. – Marine Fisheries Review **41** (9): 1-11, 5 Abb., 3 Tab.; Seattle (Washington).

STRASSER, A. (1994): Pleistocene reefs in Sinai: eustatic and climatic controls. - In GEISTER, J., LATHUILIÈRE, B., FABER, A. & MAQUIL, R. (Hrsg.), Coral Reefs in the past, present and future, program and abstracts of the International Society for Reef Studies. – Second European Regional Meeting: 117; Luxemburg.

STRASSER, A., STROHMENGER, C., DAVAUD, E. & BACH, A. (1992): Sequential evolution and diagenesis of Pleistocene coral reefs (South Sinai, Egypt). – Sedimentary Geology **78**: 59-79, 12 Abb., 1 Tab.; Amsterdam.

STRAUCH, F. (1972): Zur Klimabindung mariner Organismen und ihre geologisch-paläontologische Bedeutung (On the climatic link between marine organisms and their geological and palaeontological significance. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen **140** (1): 82-127, 7 Abb., 9 Tab.; Stuttgart.

SULTAN, S. & AHMAD, F. (1990): Geostrophic currents in the central part of the Red Sea during early summer. – Oceanologica Acta **13** (3): 397-401, 3 Abb.; Paris.

SWARTS, D.H. & ARDEN, D.D.J. (1960): Geologic history of the Red Sea area. – Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists **44** (10): 1621-1637, 9 Abb.; Tulsa.

SWEATMAN, H.P.A. (1985a): The influence of adults of some coral reef fishes on larval recruitment. – Ecological Monographs **55** (4): 469-485, 6 Abb., 6 Tab.; Durham (New York).

SWEATMAN, H.P.A. (1985b): The timing of settlement by larval *Dascyllus aruanus*: Some consequences for larval selection. – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **5**: 367-371, 1 Tab.; Tahiti.

SWEATMAN, H.P.A. (1988): Field evidence that settling coral reef fish larvae detect resident fishes using dissolved chemical cues. – Journal of Experimental Marine Biology and Ecology **124**: 163-174, 1 Abb., 2 Tab.; Amsterdam.

T

TALBOT, F.H. & GILBERT, A.J. (1981): A comparison of quantitative samples of coral reef fishes latitudinally and longitudinally in the Indo-West Pacific. – Proceedings of the Fourth International Coral Reef Symposium **2**: 485-490, 2 Abb., 3 Tab.; Manila.

TALOT, F.H. & GOLDMAN, G. (1972): A preliminary report on the diversity and feeding relationships of the reef fishes on One Tree Island, Great Barrier Reef system. – Proceedings of the Symposium on Corals and Coral Reefs **1**: 425-442, 8 Abb., 3 Taf.; Cochin (Indien).

TALBOT, F.H., RUSSELL, B.C. & ANDERSON, G.R.V. (1978): Coral reef fish communities: Unstable, high-diversity systems? – Ecological Monographs **48**: 425-440, 5 Abb., 11 Tab.; Durham (New York).

TARLING, D.H. (1970): Palaeomagnetism and the origin of the Red Sea and Gulf of Aden. – Philosophical Transactions of the Royal Society of London **A 267**: 219-226, 4 Abb., 1 Tab.; London.

THIEL, H. & RUMOHR, H. (1979): Photostudio am Meeresboden. Neue Erkenntnisse für das Verhalten von Meerestieren. – Die Umschau (Forschung aktuell: Hydrobiologie) **79** (15): 469-472, 5 Abb.; Frankfurt am Main.

THOMPSON, M.J. (1982): Utilization of remotely operated vehicles (ROVS) for fish population assessment: analysis techniques. – In The visual assessment of fish populations in the south-eastern United States. – S.C. Sea Grant Technical Report **1**: 35; ?Washington.

THOMPSON, M.J. & SCHMIDT, T.W. (1977): Validation of the species/time random count technique sampling fish assemblages at Dry Tortugas. – Proceedings, Third International Coral Reef Symposium **1**: 283-288, 1 Abb., 3 Tab.; Miami.

THOMPSON, R. & MUNRO, J.L. (1978): Aspects of the biology of Caribbean reef fishes: Serranidae (hinds and groupers). – Journal of Fish Biology **12**: 115-146, 11 Abb., 18 Tab.; London - New York - San Francisco.

THOMPSON, S. (1979): Ecological and Behavioural Factors influencing the Distribution and Abundance Patterns of Tripterygiid Fishes with particular reference to *Tripterygion varium*. – Unveröffentlichte Master-Thesis of Science in Zoology, University of Auckland: I-XI, 1-80, 26 Abb., 22 Tab.; Auckland.

THORSON, G. (1952): Zur jetzigen Lage der marinen Bodentier-Ökologie. – Verhandlungen der deutschen Zoologischen Gesellschaft (Zoologischer Anzeiger, Supplement) **16**: 276-327, 17 Abb.; Leipzig.

THRESHER, R.E. (1979): Social behavior and ecology of two sympatric wrasses (Labridae: *Halichoeres* spp.) off the coast of Florida. – Marine Biology **53**: 161-172; Berlin - Heidelberg - New York.

THRESHER, R.E. (1982): Courtship and Spawning in the Emperor Angelfish *Pomacanthus imperator*, with Comments on Reproduction by Other Pomacanthid Fishes. – Marine Biology **70**: 149-156, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

THRESHER, R.E. (1983): Environmental Correlates of the Distribution of Planktivorous Fishes in the One Tree Reef Lagoon. – Marine Ecology. Progress Series **10**: 137-145, 3 Abb., 5 Tab.; Halstenbek.

THRESHER, R.E. (1985): Distribution, abundance, and reproductive success in the coral reef fish *Acanthochromis polyacanthus*. – Ecology **66** (4): 1139-1150, 11 Abb., 4 Tab.; Durham.

THRESHER, R.E. (1988): Otolith Microstructure and the Demography of Coral Reef Fishes. – Trends in Ecology & Evolution **3**: 78-80, 1 Abb.; Cambridge.

THRESHER, R.E. & COLIN, P.L. (1986): Trophic structure, diversity and abundance of fishes of the deep reef (30-300 m) at Enewetak, Marshall Islands. – Bulletin of Marine Sciences **38** (1): 253-272, 7 Abb., 5 Tab.; Miami.

THRESHER, R.E. & GUNN, J.S. (1986): Comparative analysis of visual census techniques for highly mobile, reef-associated piscivores (Carangidae). – Environmental Biology of Fishes **17** (2): 93-116, 12 Abb., 4 Tab.; Dordrecht.

TILLIER, J.-B. (1913): Note sur la pénétration de deux espèces de poissons de la mer Rouge dans les eaux du canal de Suez. – Bulletin Société Aquiculture **25**: 90-92; Paris.

TORTONESE, E. (1933): Intorno ad alcuni Pesci del Mar Rosso. – Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della R. Università di Torino **43** (3) 38: 221-228, 1 Taf.; Torino.

TORTONESE, E. (1935/36): Pesci del Mar Rosso. – Estratto dal Bollettino dei Musei di Zoologia e di Anatomia comparata della R. Universita di Torino **45**, Serie III - N. 63: 153-218, 7 Abb.; Torino.

TORTONESE, E. (1947): Materiali Zoologici dell'Eritrea raccolti da G. Müller durante la spedizione dell'Instituto Sieroterapico Milanese e conservati al Museo di Trieste. Parte VII. Su alcuni Clupeidi, Percoidi e Gobidi del Mar Rosso e Somalia. – Estrattto dal Bollettino della Societa Adriatica di Scienze Naturali **43**: 81-87; Trieste.

TORTONESE, E. (1954a): Spedizione Subacquea Italiana nel Mar Rosso. Ricerche Zoologiche IV Plagiostomi. – Estratto dalla Rivista di „Biologia Coloniale"**14** (1954): 5-21, 5 Abb.; Rom.

TORTONESE, E. (1954b): Spedizione Subacquea Italiana nel Mar Rosso. Ricerche Zoologiche VI Plettognati. – Estratto dalla Rivista di „Biologia Coloniale" **14** (1954): 73-86, 1 Abb.; Roma.

TORTONESE, E. (1955): Spedizione Subacquea Italiana M. Rosso. Ricerche Zoologiche. Pesci Isosponndili, Apodi, Sinentognathi, Eterosomi e Discocefali. – Rivista di Biologia Coloniale **15**: 49-55; Roma.

TORTONESE, E. (1968): Fishes from Eilat (Red Sea). – Bulletin Sea Fisheries (Contributions to the knowledge of the Red Sea 40) **51**: 6-30, 3 Abb.; Jerusalem.

TRAMONTINI, C. & DAVIES, D. (1969): A Seismic Refraction Survey in the Red Sea. – Geophysical Journal of the Astronomical Society of London **17**: 225-241, 7 Abb., 2 Tab.; London.

TREECK, P. VAN, SCHUMACHER, H. & PASTER, M. (1996): Grazing and Bioerosion by Herbivorous Fishes - Key Processes Structuring Coral Reef Communities. - In REITNER, J., NEUWEILER, F. GUNKEL, F. (1996), DFG-Schwerpunktprogramm „Globale und regionale Steuerungsfaktoren biogener Sedimentation (Global and Regional Controls on Biogenic Sedimentation). I. Reef Evolution". – Göttinger Arbeiten zur Geologie und Paläontologie **SB2** (1996): 133-137, 7 Abb.; Göttingen.

TÜRKAY, M. (1986): Crustacea Decapoda Reptantia der Tiefsee des Roten Meeres. – Senckenbergiana maritima **18** (3/6): 123-185, 59 Abb., 2 Tab., 4 Taf.; Frankfurt am Main.

V

VAISSIÈRE, R. & SEGUIN, G. (1982): Preliminary study of the zooplankton from the coral reef and the open-sea areas of Jordan in the Gulf of Aqaba (Red Sea). – Vie marine **4**: 1-6, 1 Abb., 3 Tab.; Marseille.

VICTOR, B.C. (1983): Recruitment and Population Dynamics of a Coral Reef Fish. – Science **219**: 419-420, 2 Abb.; New York.

VICTOR, B.C. (1986a): Larval settlement and juvenile mortality in a recruitment-limited coral reef fish population. – Ecological Monographs **56** (2) 145-160, 10 Abb., 2 Tab.; Durham (New York).

VICTOR, B.C. (1986b): Duration of the planktonic larval stage of one hundred species of Pacific and Atlantic wrasses (family Labridae). – Marine Biology **90**: 317-326, 3 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

VICTOR, B.C. (1986c): Delayed metamorphosis with reduced larval growth in a coral reef fish (*Thalassoma bifasciatum*). – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences **43** (4): 1208-1213, 4 Abb.; Ottawa.?

VINCIGUERRA, D. (1919): Sulla presenza della *Rhina ancylostoma* Bl. nel Mar Rosso. – Annali del Museo Civico di Storia Naturale „G. Doria" **8** (3): 251-253; Genova.

VINE, P.J. (1974): Effects of Algal Grazing and Aggressive Behaviour of the Fishes *Pomacentrus lividus* and *Acanthurus sohal* on Coral-Reef Ecology. – Marine Biology **24**: 131-136, 3 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

W

WALLACE, C.C. (1985): Seasonal peaks and annual fluctuations in recruitment of juvenile scleractinian corals. – Marine Ecology. Progress Series **21**: 289-298, 3 Abb., 8 Tab.; Halstenbek.

WALSH, W.J. (1983): Stability of a coral reef fish community following a catastrophic Storm. – Coral Reefs (1983) **2**: 49-63, 9 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

WALSH, W.J. (1985): Reef fish community dynamics on small artificial reefs: The influence of isolation, habitat structure, and biogeography. – Bulletin of Marine Sciences **36** (2): 357-376, 10 Abb., 6 Tab.; Miami.

WALSH, W.J. (1987): Patterns of recruitment and spawning in Hawaiian reef fishes. – Environmental Biology of Fishes **18** (4): 257-276, 7 Abb., 2 Tab.; Dordrecht.

WALTHER, J. (1888): Die Korallenriffe der Sinaihalbinsel. Geologische und biologische Betrachtungen. – Abhandlungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der Königlichen Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften **14**: 439-506, 34 Abb., 8 Taf., 1 geologische Karte; Leipzig.

WANDERS, J.B.W. (1977): The role of benthic algae in the shallow reef of Curacao (Netherlands Antilles). III. The significance of grazing. – Aquatic Botany **3**: 357-390, 8 Abb., 11 Tab.; Amsterdam.

WANTIEZ, L., THOLLOT, P. & KULBICKI, M. (1997): Effects of marine reserves on coral reef fish communities from five islands in New Caledonia. – Coral Reefs **16**: 215-224, 7 Abb., 6 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

WARNER, R.R. & HUGHES, T.P. (1988): The population dynamics of reef fishes. – Proceedings of the 6th International Coral Reef Symposium **1**: 149-155, 3 Abb., 1 Tab.; Townsville (Australien).

WASS, R.C. (1967): Removal and repopulation of the fishes on an isolated patch coral reef in Kaneohe Bay, Oahu, Hawaii. – Directed Research Report, University of Hawaii: 1-77; Honolulu.

WEIKERT, H. (1987): Plankton and the Pelagic Environment. - In EDWARDS, A.J. & HEAD, S.M. (Hrsg.), Key Environments Red Sea. – Pergamon Press: 90-111, 5 Abb., 5 Tab.; Oxford - New York - Beijing - Frankfurt - Sao Paulo - Sydney - Tokyo - Toronto.

WELLINGTON, G.M. & VICTOR, B.C. (1985): El Niño mass coral mortality: A test of resource limitation in a coral reef damselfish population. – Oecologia **68**: 15-19, 2 Abb., 1 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

WILKINSON, C.R., SAMMARCO, P.W. & TROTT, L.A. (1985): Seasonal and fish grazing effects on rates of nitrogen fixation on coral reefs (Great Barrier Reef). – Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress **4**: 61-65, 1 Abb., 1 Tab.; Tahiti.

WILLIAMS, A.H. (1979): Interference Behavior and Ecology of Threespot Damselfish (*Eupomacentrus planifrons*). – Oecologia **38**: 223-230, 4 Abb., 2 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

WILLIAMS, A.H. (1980): Notes and comments. The threespot damselfish: A noncarnivorous keystone species. – The American Naturalist **116** (1): 138-142, 1 Abb., 1 Tab.; Chicago.

WILLIAMS, A.H. (1981): An analysis of competitive interactions in a patchy back-reef environment. – Ecology **62** (4): 1107-1120, 7 Abb., 7 Tab.; Durham.

WILLIAMS, D.M.B. (1980): Dynamics of the pomacentrid community on small patch reefs in One Tree Lagoon (Great Barrier Reef). – Bulletin of Marine Sciences **30**: 159-170, 5 Abb., 4 Tab.; Miami.

WILLIAMS, D.M.B. (1982): Patterns in the Distribution of Fish Communities Across the Central Great Barrier Reef. – Coral Reefs (1982) **1**: 35-43, 7 Abb.; Berlin - Heidelberg - New York.

WILLIAMS, D.M.B. (1983): Daily, monthly and yearly variability in recruitment of a guild of coral reef fishes. – Marine Ecology. Progress Series **10**: 231-237, 2 Abb., 2 Tab.; Halstenbek.

WILLIAMS, D.M.B. (1986): Temporal variation in the structure of reef slope fish communities (central Great Barrier Reef): Short-term effects of *Acanthaster planci* infestation. – Marine Ecology. Progress Series **28**: 157-164, 1 Abb., 8 Tab.; Halstenbek.

WILLIAMS, D.M.B. (1991): Chapter 16. Patterns and Processes in the Distribution of Coral Fishes. - In SALE, P.E. (Hrsg.), The Ecology of Fishes on Coral Reefs. – Academic Press, Inc.: 437-474, 14 Abb.; San Diego - New York - Boston - London - Sydney - Tokyo - Toronto.

WILLIAMS, D.M.B. & HATCHER, A.I. (1983): Structure of fish communities on outer slopes of inshore, mid-shelf and outer shelf reefs of the Great Barrier Reef. – Marine Ecology. Progress Series **10**: 239-250, 5 Abb., 9 Tab.; Halstenbek.

WILLIAMS, D.M.B., RUSS, G. & DOHERTY, P.J. (1990): Reef Fish: Large-Scale Distributions and Recruitment. – Trends in Ecology & Evolution **5**: 76-82, 6 Abb.; Cambridge.

WILLIAMS, D.M.B. & SALE, P.F. (1981): Spatial and Temporal Patterns of Recruitment of Juvenile Coral Reef Fishes to Coral Habitats Within „One Tree Lagoon", Great Barrier Reef. – Marine Biology **65**: 245-253, 2 Abb., 5 Tab.; Berlin - Heidelberg - New York.

WINDLEY, B.F. (1984): The Evolving Continents. – John Wiley & Sons (2nd Edition): I-XX, 1-399, 186 Abb., 28 Tab.; Chichester - New York - Brisbane - Toronto - Singapore.

WINTER, A., REISS, Z. & LUZ, B. (1979): Distribution of living Coccolithophorides assemblages in the Gulf of Elat ('Aqaba). – Marine Micropaleontology **4**: 197-223, 6 Abb., 3 Tab., 3 Taf.; Amsterdam.

Y

YOUNGBLUTH, M.J. (1968): Aspects of the ecology and ethology of the cleaning fish, Labroides phthirophagus Randall. – Zeitschrift für Tierpsychologie **25**: 915-932; Berlin - Hamburg.

YUSUF, N. (1976): Trocknete das Rote Meer im Jungpleistozän aus? – Naturwissenschaften **63**: 576-577; Berlin - Heidelberg - New York.

Z

ZAJONZ, U. (2001): Die Tiefenwasser- und Tiefseefische des Roten Meeres – eine Artengemeinschaft in der Entstehung. – Terra Nostra (Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung 01/6). Gemeinsame Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft und der Gesellschaft für Biologische Systematik (17. bis 21. September 2001 in Oldenburg) Tagungsführer: 132; Oldenburg.

ZANDER, C.D. (1967): Beiträge zur Ökologie und Biologie litoralbewohnender Salariidae und Gobiidae (Pisces) aus dem Roten Meer. 5. Beitrag der Arbeitsgruppe Litoralforschung. – „Meteor" Forschungsergebnisse Reihe **D 2**: 69-84, 16 Abb.; Berlin.

ZANDER, C.D. (1972): Beziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise bei Blenniidae (Pisces aus dem Roten Meer). II. Flossen und ihre Muskulatur. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere **71**: 299-327; Berlin - Heidelberg - New York.

ZANDER, C.D. (1974): Beziehungen zwischen Körperbau und Lebensweise bei Blenniidae (Pisces aus dem Roten Meer). III. Morphologie des Auges. – Marine Biology **28** (1): 61-75, 5 Abb., 3 Tab., 2 Taf.; Berlin.

Tafel 1-16

und

Erläuterungen

zu den

Tafeln 1-16

Tafel 1

Fig. 1. *Stegostoma fasciatum* (HERRMANN 1783) 36
Riffabhang (Sandfläche) in ca. 10 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 2. *Carcharhinus amblyrhynchos* (BLEEKER 1856) 36
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6-8 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 3. *Carcharhinus melanopterus* (QUOY & GAIMARD 1824) 36
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Triaenodon obesus* (RÜPPELL 1837) 36
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 5. *Rhina ancylostoma* BLOCH & SCHNEIDER 1801 37
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 10 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Torpedo panthera* OLFERS 1831 37
Riffabhang in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 7. *Himantura uarnak* (FORSKÅL 1775) 37
Lagune in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Taeniura lymma* (FORSKÅL 1775) 37
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Aetobatus narinari* (EUPHRASEN 1790) 38
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Gymnothorax flavimarginatus* (RÜPPELL 1830) 38
Riffabhang (Höhle) in ca. 7-8 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Gymnothorax javanicus* (BLEEKER 1859) 38
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Siderea grisea* (LA CEPÈDE 1803) 38
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Gorgasia sillneri* KLAUSEWITZ 1962 39
Riffabhang (Sandfläche) in ca. 1.5 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 14. *Myrichthys maculosus* (CUVIER 1816) 39
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 15. *Spratelloides delicatulus* (BENNETT 1831) 39
Lagune in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Chanos chanos* (FORSKÅL 1775) 39
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Synodus variegatus* (LA CEPÈDE 1803) 39
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 18. *Saurida gracilis* (QUOY & GAIMARD 1825) 40
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 19. *Tylosurus crocodilus* (PERON & LE SUEUR 1821) 40
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Platybelone argalus platura* RÜPPELL 1837 40
Riffabhang (Wassersäule) an der Wasseroberfläche. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Hemiramphus marginatus* (FORSKÅL 1775) 40
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 22. *Hyporhamphus gamberur* (RÜPPELL 1837) 40
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 0.5 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 23. *Myripristis murdjan* (FORSKÅL 1775) 40
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 24. *Adioryx caudimaculatus* (RÜPPELL 1838) 41
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 25. *Neoniphon sammara* (FORSKÅL 1775) 41
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 26. *Sargocentron diadema* (LA CEPÈDE 1802) 41
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 27. *Sargocentron ittadai* (JORDAN & FOWLER 1903) 41
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 28. *Sargocentron spiniferum* (FORSKÅL 1775) 41
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 29. *Corythoichthys flavofasciatus* (RÜPPELL 1838) 42
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 30. *Corythoichtys nigripectus* HERALD 1953 42
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familien

Fig. 1 **Stegostomatidae**, Fig. 2-4 **Carcharhinidae**, Fig. 5 **Rhinidae**, Fig. 6 **Torpedinidae**, Fig. 7-8 **Dasyatidae**, Fig. 9 **Myliobatidae**, Fig. 10-12 **Muraenidae**, Fig. 13 **Heterocongridae**, Fig. 14 **Ophichthidae**, Fig. 15 **Clupeidae**, Fig. 16 **Chanidae**, Fig. 17-18 **Synodontidae**, Fig. 19-20 **Belonidae**, Fig. 21-22 **Hemiramphidae**, Fig. 23-28 **Holocentridae**, Fig. 29-30 **Syngnathidae**.

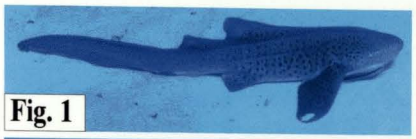


Fig. 1

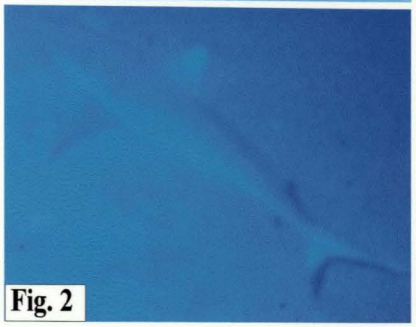


Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

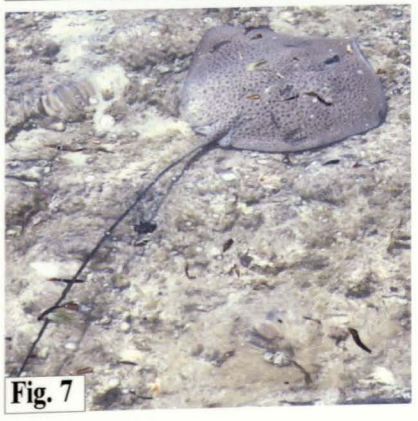


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

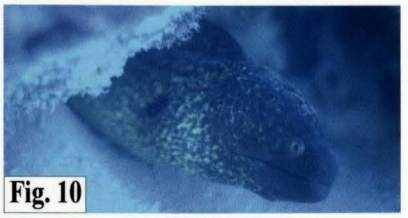


Fig. 10

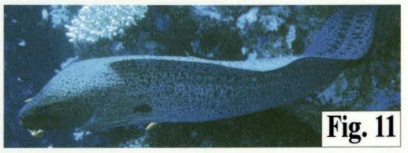


Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

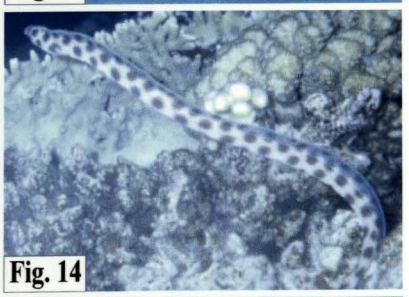


Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

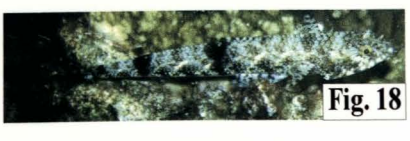


Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

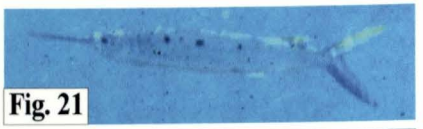


Fig. 21

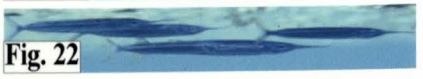


Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

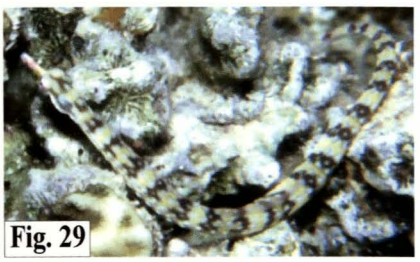


Fig. 29

Fig. 30

Tafel 2

Fig. 1. *Corythoichtys schultzi* HERALD 1953 42
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 2. *Corythoichthys* sp. 42
Riffdach an der Wasseroberfläche. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Doryrhamphus dactyliophorus* (BLEEKER 1853) 42
Riffabhang (Höhle) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Doryrhamphus multiannulatus* (REGAN 1903) 42
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Hippocampus histrix* KAUP 1856 42
Riffdach an der Wasseroberfläche. Standort 2 (Shark's Bay)
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 5, Fig. 3].

Fig. 6. *Fistularia petimba* LA CEPÈDE 1803 43
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 5, Fig. 2]

Fig. 7. *Scorpaenopsis diabolus* CUVIER 1829 43
Riffabhang (Sandboden) in ca. 10 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Scorpaenopsis oxycephalus* (BLEEKER 1849) 43
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Sebastapistes cyanostigma* (BLEEKER 1856) 43
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 10. *Pterois radiata* CUVIER 1829 43
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Pterois volitans* (LINNAEUS 1758) 43
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Synanceia verrucosa* BLOCH & SCHNEIDER 1801 44
Riffabhang (Geröllboden) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Papilloculiceps longiceps* (CUVIER 1829) 44
a. adultes Exemplar
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Strandbereich (Kiesboden) in ca. 0.2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Epinephelus fasciatus* (FORSKÅL 1775) 44
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Epinephelus fuscoguttatus* (FORSKÅL 1775) 44
Riffabhang (Höhle) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 16. *Epinephelus malabaricus* (SCHNEIDER 1801) 44
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Epinephelus polyphekadion* (BLEEKER 1849) 44
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad)

Fig. 18. *Epinephelus tauvina* (FORSKÅL 1775) 45
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay)

Fig. 19. *Epinephelus tukula* MORGANS 1959 45
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Aethaloperca rogaa* (FORSKÅL 1775) 45
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Cephalopholis argus* SCHNEIDER 1801 45
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 22. *Cephalopholis hemistiktos* (RÜPPELL 1830) 45
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 23. *Cephalopholis miniata* (FORSKÅL 1775) 45
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 24. *Cephalopholis sexmaculata* (RÜPPELL 1830) 45
Riffabhang (Höhle) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 6, Fig. 1]

Fig. 25. *Plectropomus areolatus* (RÜPPELL 1830) 46
Riffkante in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Familien

Fig. 1-5 **Syngnathidae**, Fig. 6 **Fistulariidae**, Fig. 7-9 **Scorpaenidae**, Fig. 10-11 **Pteroidae**, Fig. 12 **Synanceiidae**, Fig. 13 **Platycephalidae**, Fig. 14-25 **Serranidae**

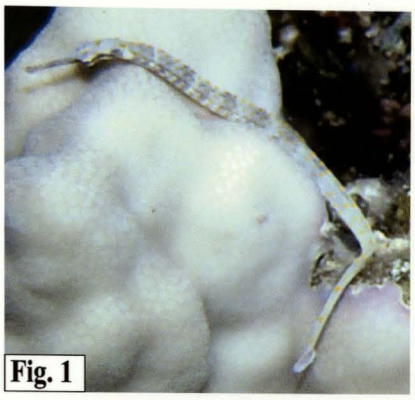


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

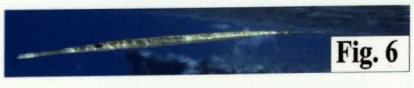


Fig. 6

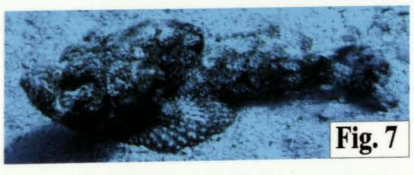


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

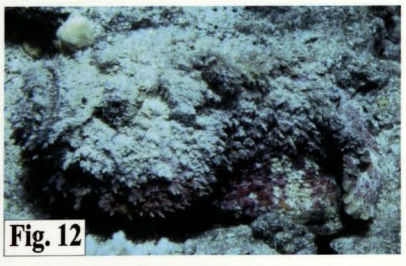


Fig. 12

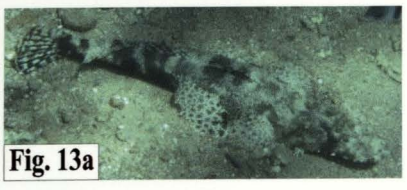


Fig. 13a

Fig. 13b

Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

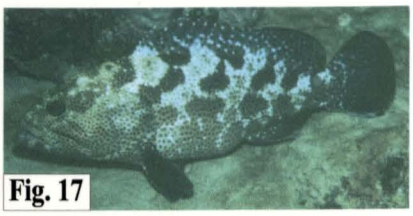


Fig. 17

Fig. 18

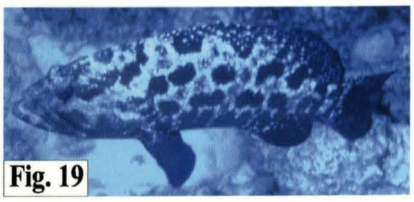


Fig. 19

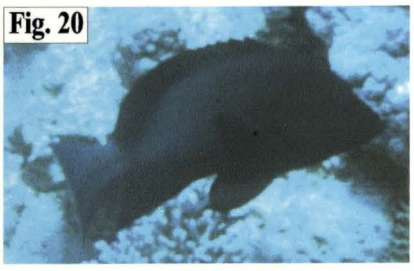


Fig. 20

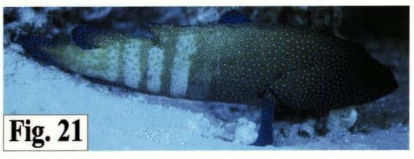


Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Tafel 3

Fig. 1. *Plectropomus pessuliferus marisrubri* RANDALL & HOESE 1986 46
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Variola albimarginata* (BAISSAC 1953) 46
a. adultes Exemplar
Vorriffbereich in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4 (Kashaba Bay)
b. juveniles Exemplar
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Variola louti* (FORSKÅL 1775) 46
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 4. *Pseudanthias squamipinnis* (PETERS 1855) 46
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay)

Fig. 5. *Pseudanthias taeniatus* (KLUNZINGER 1884) 46
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 8 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 6. *Grammistes sexlineatus* (THUNBERG 1792) 47
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Diploprion drachi* ROUX-ESTÈVE 1955 47
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Pseudochromis fridmani* KLAUSEWITZ 1968 47
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Pseudochromis olivaceus* RÜPPELL 1835 47
Riffabhang in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 10. *Pseudochromis springeri* LUBBOCK 1975 47
Fleckenriff in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Calloplesiops altivelis* (STEINDACHNER 1903) 47
Riffabhang (Höhle) in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Terapon jarbua* (FORSKÅL 1775) 48
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 13. *Priacanthus hamrur* (FORSKÅL 1775) 48
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 6, Fig. 7]

Fig. 14. *Apogon annularis* RÜPPELL 1829 48
Riffabhang (Höhle) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 15. *Apogon cyanosoma* BLEEKER 1853 48
Fleckenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Apogon exostigma* (JORDAN & STARKS 1906) 48
Riffabhang (Höhle) in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Apogon kallopterus* BLEEKER 1856 48
Riffabhang (Höhle) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Apogon nigrofasciatus* LACHNER 1953 49
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 19. *Archamia fucata* (CANTOR 1849) 49
Riffabhang (Höhle) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 20. *Cheilodipterus arabicus* (GMELIN 1789) 49
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Cheilodipterus lineatus* LA CEPÈDE 1801 49
a. adultes Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Fleckenriff (Höhle) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 22. *Cheilodipterus macrodon* (LA CEPÈDE 1802) 49
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 23. *Cheilodipterus quinquelineatus* CUVIER 1828 49
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 24. *Lutjanus bohar* (FORSKÅL 1775) 50
a. adultes Exemplar
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 25. *Lutjanus ehrenbergii* (PETERS 1869) 50
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familien

Fig. 1-3 **Serranidae**, Fig. 4-5 **Anthiidae**, Fig. 6-7 **Grammistidae**, Fig. 8-10 **Pseudochromidae**, Fig. 11 **Plesiopidae**, Fig. 12 **Teraponidae**, Fig. 13 **Priacanthidae**, Fig. 14-23 **Apogonidae**, Fig. 24-25 **Lutjanidae**

Fig. 1

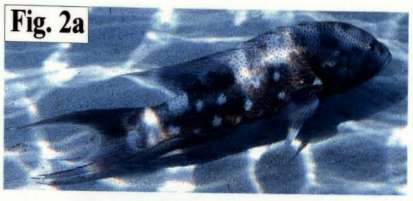


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3

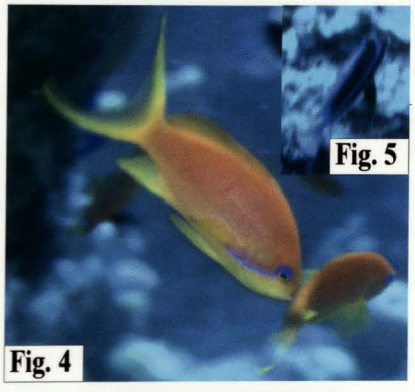


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

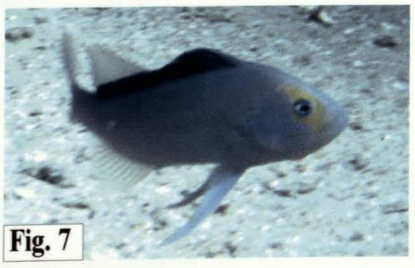


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

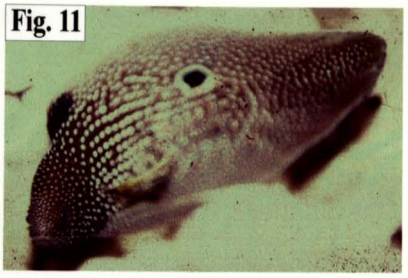


Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

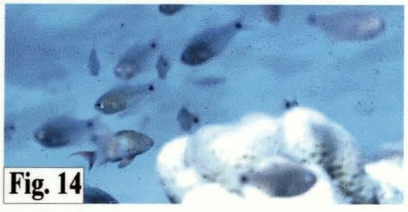


Fig. 14

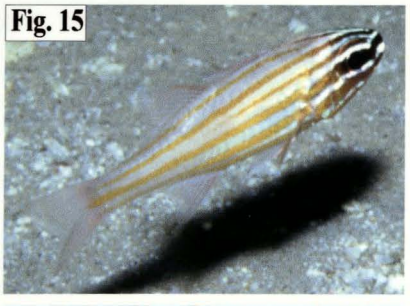


Fig. 15

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

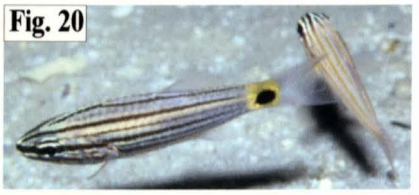


Fig. 20

Fig. 21a

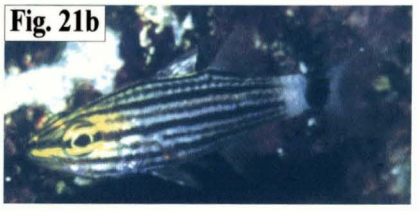


Fig. 21b

Fig. 22

Fig. 23

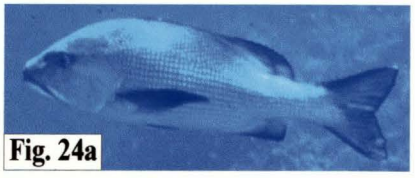


Fig. 24a

Fig. 24b

Fig. 25

Tafel 4

Fig. 1. *Lutjanus kasmira* (FORSKÅL 1775) 50
Riffabhang (Höhle) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 2. *Lutjanus monostigma* (CUVIER 1828) 50
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 3. *Macolor niger* (FORSKÅL 1775) 50
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 4. *Caesio lunaris* EHRENBERG 1830 50
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Caesio striatus* RÜPPELL 1830 51
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Caesio suevicus* KLUNZINGER 1884 51
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Pterocaesio chrysozona* CUVIER 1830 51
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Scolopsis ghanam* (FORSKÅL 1775) 51
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Gerres argyreus* (SCHNEIDER 1801) 51
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Gerres oyena* (FORSKÅL 1775) 51
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 7, Fig. 5]

Fig. 11. *Diagramma labiosum* MACLEAY 1883 52
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Plectorhinchus gaterinus* (FORSKÅL 1775) 52
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Lethrinus mahsena* (FORSKÅL 1775) 52
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Lethrinus nebulosus* (FORSKÅL 1775) 52
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Lethrinus olivaceus* VALENCIENNES ?1830 (juveniles Exemplar) 52
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Lethrinus xanthochilus* KLUNZINGER 1870 52
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 17. *Monotaxis grandoculis* (FORSKÅL 1775) 53
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 18. *Acanthopagrus bifasciatus* (FORSKÅL 1775) 53
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 19. *Diplodus noct* (VALENCIENNES 1830) 53
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Rhabdosargus haffara* (FORSKÅL 1775) 53
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 21. *Mulloides flavolineatus* (LA CEPÈDE 1802) 53
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 22. *Mulloides vanicolensis* (VALENCIENNES 1802) 53
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 8, Fig. 3]

Fig. 23. *Parupeneus cyclostomus* (LA CEPÈDE 1801) 54
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 24. *Parupeneus forsskali* (FOURMANOIR & GUEZE 1976) 54
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 25. *Parupeneus heptacanthus* (LA CEPÈDE 1802) 54
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 26. *Parupeneus macronema* (LA CEPÈDE 1801) 54
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 27. *Monodactylus argenteus* (LINNAEUS 1758) 54
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 28. *Pempheris schwenki* BLEEKER 1855 54
Fleckenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 7, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familien

Fig. 1-3 **Lutjanidae**, Fig. 4-7 **Caesionidae**, Fig. 8 **Nemiperitdae**, Fig. 9-10 **Gerreidae**, Fig. 11-12 **Haemulidae**, Fig. 13-16 **Lethrinidae**, Fig. 17 **Pentapodidae**, Fig. 18-20 **Sparidae**, Fig. 21-26 **Mullidae**, Fig. 27 **Monodactylidae**, Fig. 28 **Pempheridae**

Fig. 1

Fig. 2

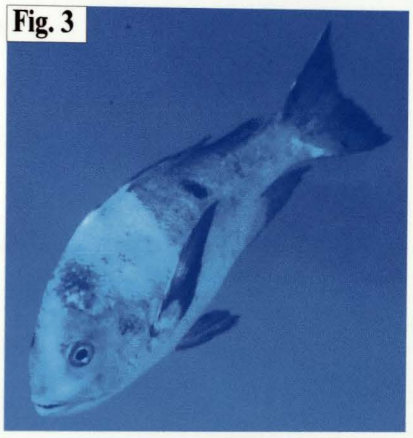


Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

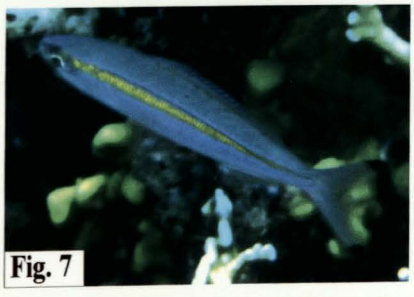


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

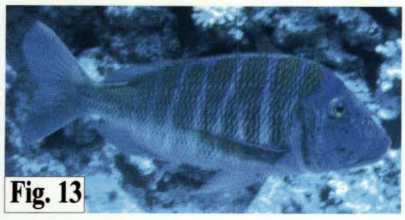


Fig. 13

Fig. 14

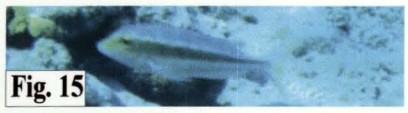


Fig. 15

Fig. 16

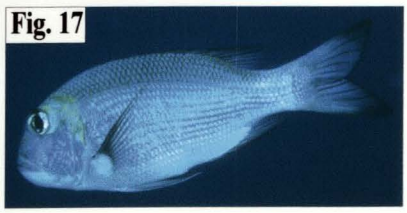


Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

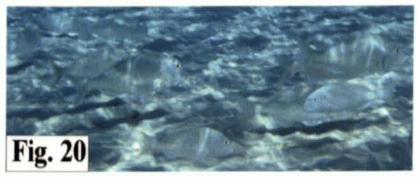


Fig. 20

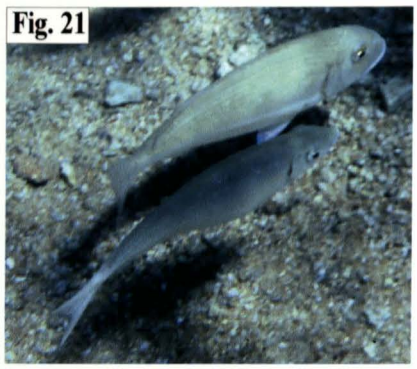


Fig. 21

Fig. 22

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

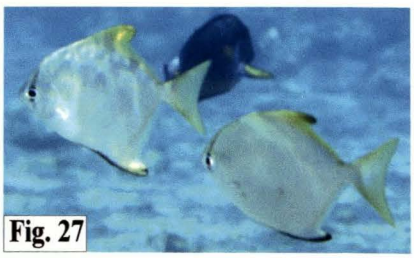


Fig. 27

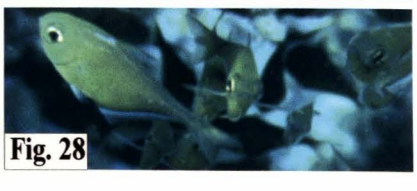


Fig. 28

Tafel 5

Fig. 1. *Parapriacanthus guentheri* (KLUNZINGER 1871) 55
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 2. *Malacanthus brevirostris* GUICHENOT 1848 55
Riffabhang (Sandboden) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Malacanthus latovittatus* (LA CEPÈDE 1801) 55
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 4. *Echeneis naucrates* LINNAEUS 1758 55
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Caranx ignobilis* (FORSKÅL 1775) 55
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Caranx melampygus* CUVIER 1833 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 7. *Carangoides bajad* (FORSKÅL 1775) 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Carangoides ferdau* (FORSKÅL 1775) 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).
Carangoides fulvoguttatus (FORSKÅL 1775) [siehe Pfeil ➔] 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Elagatis bipinnulatus* (QUOY & GAIMARD 1825) 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 10. *Scomberoides lysan* (FORSKÅL 1775) 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Trachinotus baillonii* (LA CEPÈDE 1801) 56
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Kyphosus cinerascens* (FORSKÅL 1775) 57
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 13. *Platax orbicularis* (FORSKÅL 1775) 57
a. adultes Exemplar
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).
b. juveniles Exemplar
Riffdach in ca. 0.2 m Wassertiefe. Standort 8, Shark Observatory (Ras Mohammad).

Fig. 14. *Chaetodon auriga* FORSKÅL 1775 57
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Chaetodon austriacus* RÜPPELL 1836 57
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 16. *Chaetodon fasciatus* FORSKÅL 1775 57
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 17. *Chaetodon larvatus* CUVIER 1831 58
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Chaetodon lineolatus* CUVIER 1831 58
Riffdach in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 19. *Chaetodon melannotus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 58
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Chaetodon paucifasciatus* AHL 1923 58
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Chaetodon semilarvatus* CUVIER 1831 58
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 22. *Chaetodon trifascialis* QUOY & GAIMARD 1825 58
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1 **Pempheridae**, Fig. 2-3 **Malacanthidae**, Fig. 4 **Echeneidae**, Fig. 5-11 **Carangidae**, Fig. 12 **Kyphosidae**, Fig. 13 **Ephippidae**, Fig. 14-22 **Chaetodontidae**

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

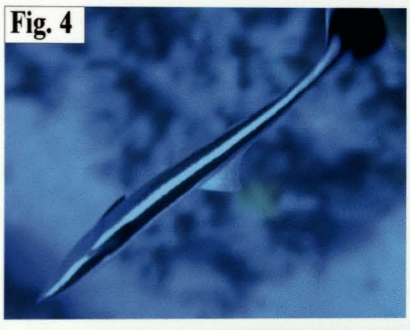


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

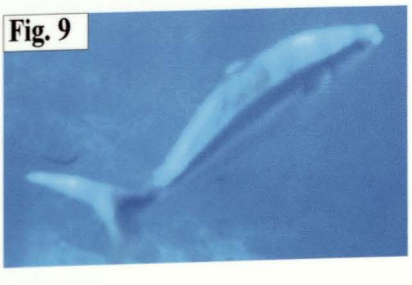


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

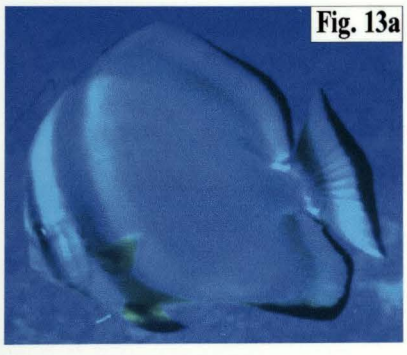


Fig. 13a

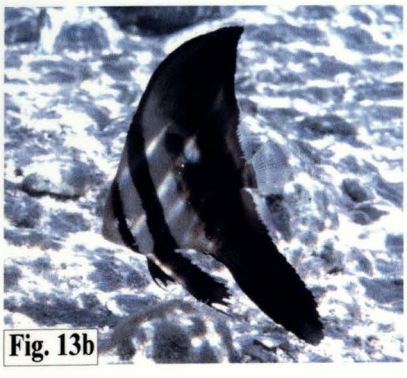


Fig. 13b

Fig. 14

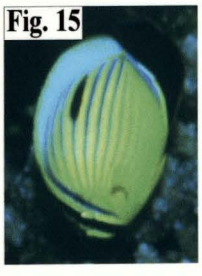


Fig. 15

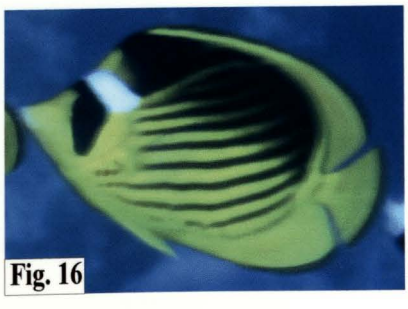


Fig. 16

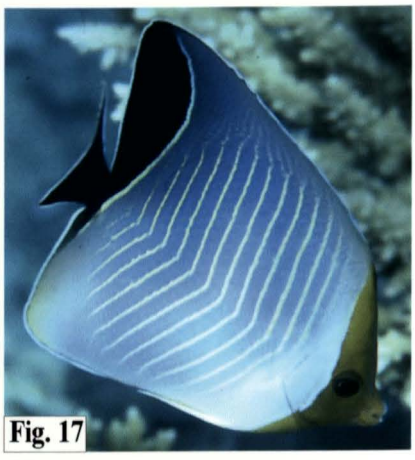


Fig. 17

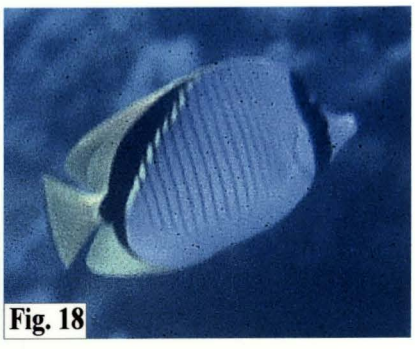


Fig. 18

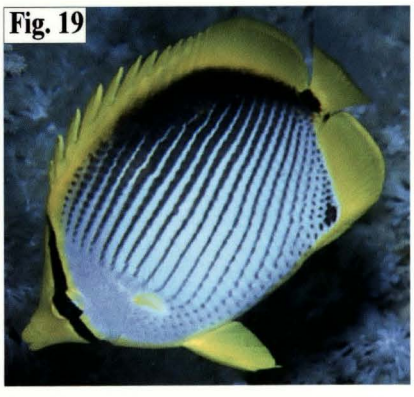


Fig. 19

Fig. 20

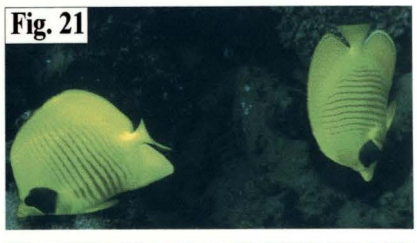


Fig. 21

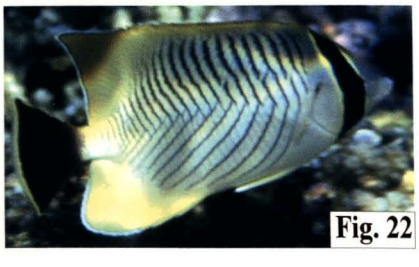


Fig. 22

Tafel 6

Fig. 1. *Heniochus diphreutes* JORDAN 1903 59
Riffabhang (Sandboden) in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras 2Mohammad).

Fig. 2. *Heniochus intermedius* STEINDACHNER 1893 59
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Pomacanthus imperator* (BLOCH 1787) 59
a. adutles Exemplar [entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 9, Fig. 3]
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffdach in ca. 0.3 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Pomacanthus maculosus* (FORSKÅL 1775) 59
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 5. *Pygoplites diacanthus* (BODDAERT 1771) 59
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 6. *Centropyge multispinis* (PLAYFAIR & GÜNTHER 1866) 60
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Cirrhitus pinnulatus* (SCHNEIDER 1801) 60
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Cirrhitichthys oxycephalus* (BLEEKER 1855) 60
Fleckenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Paracirrhites forsteri* (SCHNEIDER 1801) 60
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Crenimugil crenilabis* (FORSKÅL 1775) 60
Riffabhang (Sandboden) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Oedalechilus labiosus* (VALENCIENNES 1836) 60
Riffdach an der Wasseroberfläche. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Sphyraena barracuda* (WALBAUM 1791) 61
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 13. *Sphyraena flavicauda* RÜPPELL 1838 61
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Sphyraena jello* CUVIER 1829 61
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Sphyraena qenie* KLUNZINGER 1870 61
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Amphiprion bicinctus* RÜPPELL 1830 61
Fleckenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Chromis caerulea* (CUVIER 1830) 61
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Chromis dimidiata* (KLUNZINGER 1871) 62
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1-2 **Chaetodontidae**, Fig. 3-6 **Pomacanthidae**, Fig. 7-9 **Cirrhitidae**, Fig. 10-11 **Mugilidae**, Fig. 12-15 **Sphyraenidae**, Fig. 16-18 **Pomacentridae**

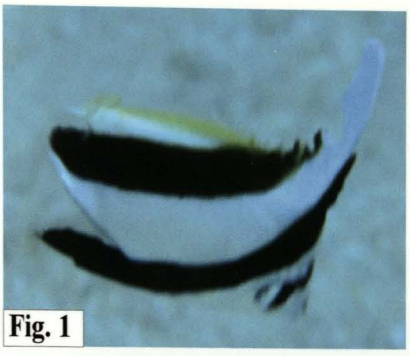


Fig. 1

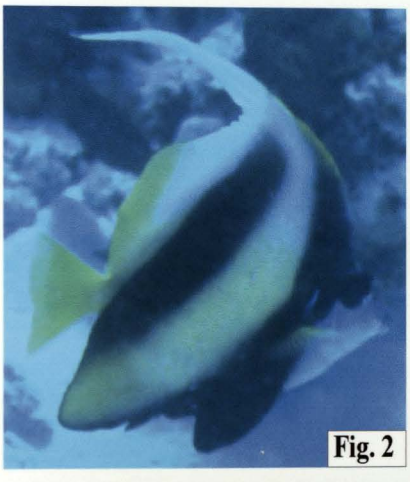


Fig. 2

Fig. 3a

Fig. 3b

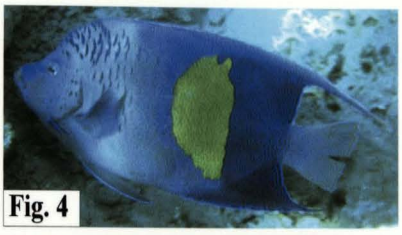


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

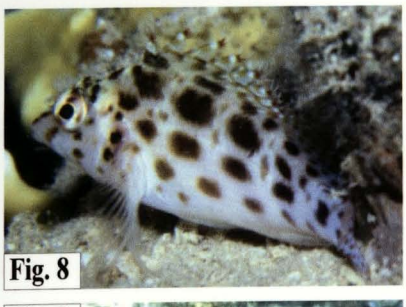


Fig. 8

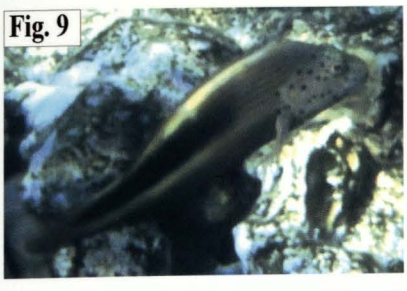


Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

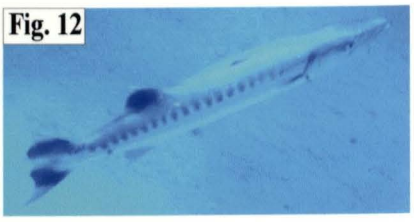


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

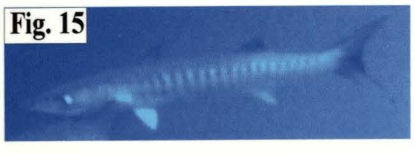


Fig. 15

Fig. 16

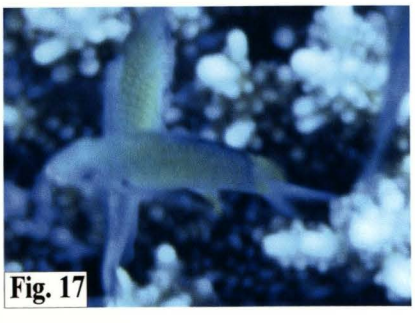


Fig. 17

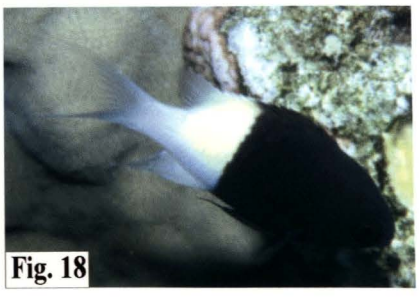


Fig. 18

Tafel 7

Fig. 1. *Chromis ternatensis* (BLEEKER 1856) 62
Fleckenriff in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 2. *Chromis weberi* FOWLER & BEAN 1928 62
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Dascyllus aruanus* (LINNAEUS 1758) 62
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 4. *Dascyllus marginatus* (RÜPPELL 1828) 62
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Dascyllus trimaculatus* (RÜPPELL 1829) 62
a. adultes Exemplar
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffdach in ca. 0.5 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 6. *Stegastes lividus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 63
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Stegastes nigricans* (LA CEPÈDE 1802) 63
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 9, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Pomacentrus aquilus* ALLEN & RANDALL 1980 63
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Pomacentrus sulfureus* KLUNZINGER 1871 63
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 9, Fig. 8]

Fig. 10. *Pomacentrus trichourus* PLAYFAIR & GÜNTHER 1866 63
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Abb. 32i]

Fig. 11. *Pomacentrus trilineatus* CUVIER 1830 (juveniles Exemplar) 63
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Neopomacentrus miryae* DOR & ALLEN 1977 63
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Neopomacentrus xanthurus* ALLEN & RANDALL 1980 64
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 14. *Paraglyphidodon melas* (CUVIER 1832) (juveniles Exemplar) 64
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Plectroglyphidodon lacrymatus* (QUOY & GAIMARD 1825) 64
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 16. *Plectroglyphidodon leucozona* (BLEEKER 1859) 64
a. adutles Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffdach in ca. 0.5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 17. *Chrysiptera annulata* (PETERS 1855) 64
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Chrysiptera unimaculata* (CUVIER 1830) 64
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familie

Fig. 1-18 **Pomacentridae**

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5a

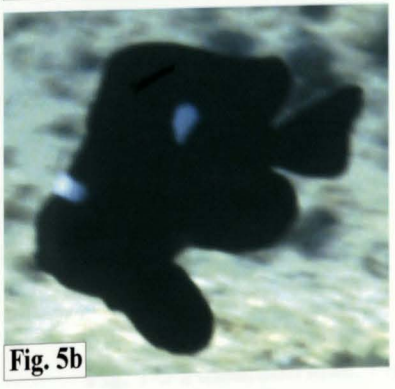


Fig. 5b

Fig. 6

Fig. 7

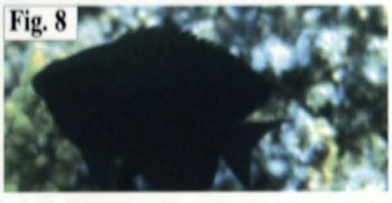


Fig. 8

Fig. 9

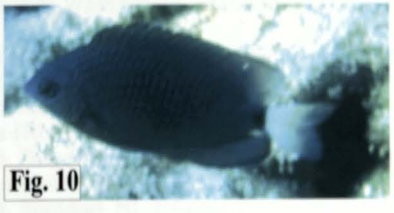


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

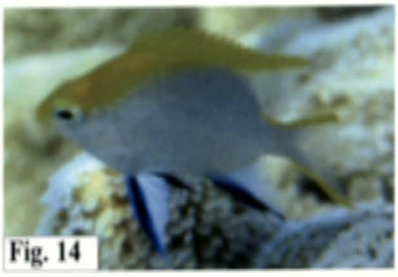


Fig. 14

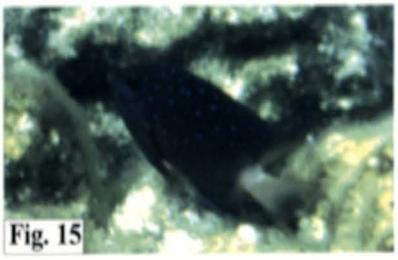


Fig. 15

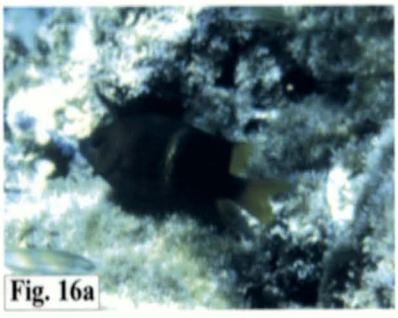


Fig. 16a

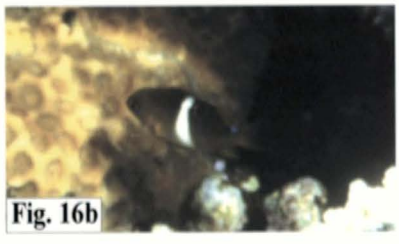


Fig. 16b

Fig. 17

Fig. 18

Tafel 8

Fig. 1. *Amblyglyphidodon flavilatus* ALLEN & RANDALL 1980 64
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Amblyglyphidodon leucogaster* (BLEEKER 1847) 65
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Abudefduf sexfasciatus* (LA CEPÈDE 1801) 65
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Abudefduf sordidus* (FORSKÅL 1775) 65
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Abudefduf vaigiensis* (QUOY & GAIMARD 1824) 65
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 6. *Bodianus anthioides* (BENNETT 1831) 65
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 10, Fig. 2].

Fig. 7. *Bodianus axillaris* (BENNETT 1831) 65
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Bodianus diana* (LA CEPÈDE 1801) 66
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Cheilinus abudjubbe* RÜPPELL 1835 66
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Cheilinus fasciatus* (BLOCH 1791) 66
Riffabhang in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Cheilinus lunulatus* (FORSKÅL 1775) 66
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Cheilinus undulatus* RÜPPELL 1835 66
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Oxycheilinus diagrammus* (LA CEPÈDE 1801) 66
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Oxycheilinus mentalis* (RÜPPELL 1828) 67
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 15. *Epibulus insidiator* (PALLAS 1770) 67
a. männliches Exemplar
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. weibliches Exemplar
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 16. *Stethojulis albovittata* (BONNATERRE 1788) 67
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 17. *Novaculichthys macrolepidotus* (BLOCH 1791) 67
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Novaculichthys taeniourus* (LA CEPÈDE 1801) 67
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 19. *Xyrichtys pentadactylus* (LINNAEUS 1758) 67
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 20. *Pseudocheilinus evanidus* JORDAN & EVERMANN 1902 67
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Pseudocheilinus hexataenia* (BLEEKER 1857) 68
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1-5 **Pomacentridae**, Fig. 6-21 **Labridae**

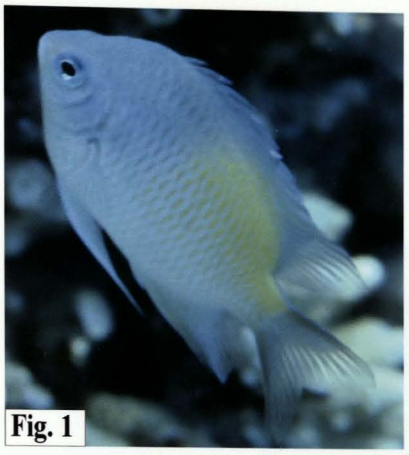


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

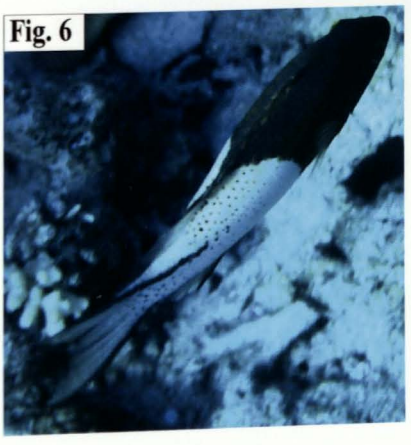


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

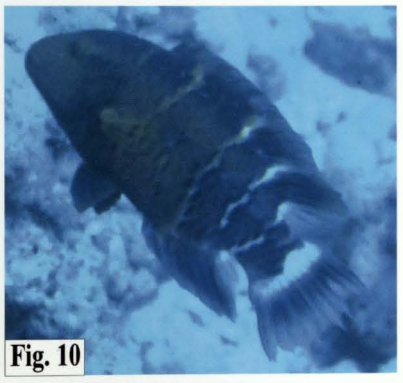


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15a

Fig. 15b

Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

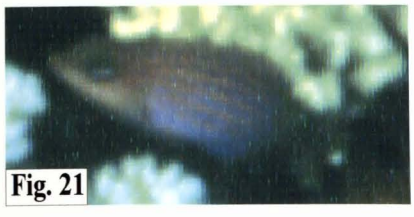


Fig. 21

Tafel 9

Fig. 1. *Labroides dimidiatus* (VALENCIENNES 1839) 68
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Larabicus quadrilineatus* (RÜPPELL 1835) 68
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Pseudodax moluccanus* (VALENCIENNES 1839) 68
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Coris africana* SMITH 1957 68
Riffabhang (Geröllboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Coris aygula* LA CEPÈDE 1802 69
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 10, Fig. 5b].
c. juveniles Exemplar
Brunnenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 10, Fig. 5c].

Fig. 6. *Coris caudimacula* (QUOY & GAIMARD 1834) 69
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Coris variegata* (RÜPPELL 1835) 69
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Halichoeres hortulanus* (LA CEPÈDE 1801) 69
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Halichoeres marginatus* RÜPPELL 1835 69
a. adultes Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffdach in ca. 0.5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Halichoeres nebulosus* (VALENCIENNES 1839) 69
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Halichoeres scapularis* (BENNETT 1831) 69
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 11, Fig. 4/1].
b. adultes weibliches Exemplar
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Macropharyngodon bipartitus* SMITH 1957 70
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffabhang in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Hologymnosus annulatus* (LA CEPÈDE 1801) 70
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 11, Fig. 5a].
b. adultes weibliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
c. juveniles Exemplar
Riffbrunnen in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Hemigymnus fasciatus* (BLOCH 1792) 70
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familie

Fig. 1-14 **Labridae**

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 5c

Fig. 6

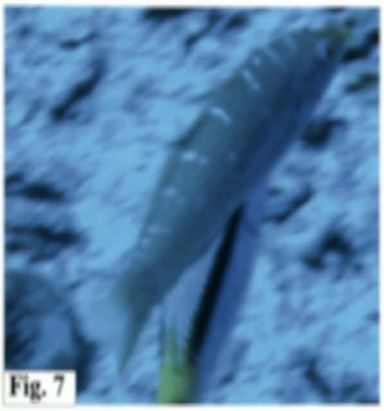


Fig. 7

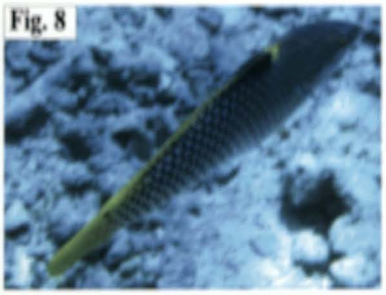


Fig. 8

Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 10

Fig. 11a

Fig. 11b

Fig. 12a

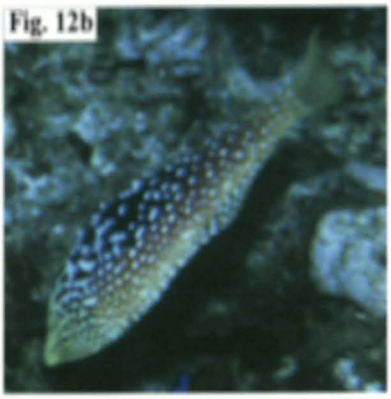


Fig. 12b

Fig. 13a

Fig. 13b

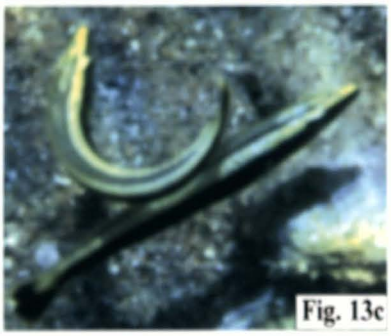


Fig. 13c

Fig. 14

Tafel 10

Fig. 1. *Hemigymnus melapterus* (BLOCH 1791) 70
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Anampses caeruleopunctatus* RÜPPELL 1829 70
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Anampses melanurus* BLEEKER 1857 70
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Anampses meleagrides* VALENCIENNES 1839 71
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Anampses twistii* BLEEKER 1856 71
a. adultes Exemplar
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Fleckenriff in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Thalassoma klunzingeri* FOWLER & STEINITZ 1956 71
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 11, Fig. 7/1].

Fig. 7. *Thalassoma lunare* (LINNAEUS 1758) 71
a. adultes Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).
b. juveniles Exemplar
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Thalassoma purpureum* (FORSKÅL 1775) 71
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 9, Jolanda Bay links (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Gomphosus caeruleus* LA CEPÈDE 1801 71
a. adultes männliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Cheilio inermis* (FORSKÅL 1775) 71
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Scarus ferrugineus* FORSKÅL 1775 72
adultes weibliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Scarus frenatus* LA CEPÈDE 1802 72
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Scarus fuscopurpureus* (KLUNZINGER 1871) 72
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Scarus ghobban* FORSKÅL 1775 72
a. adultes männliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 15. *Scarus gibbus* RÜPPELL 1829 72
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 12, Fig. 4a].

Fig. 16. *Scarus niger* FORSKÅL 1775 72
a. adultes männliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
c. juveniles Exemplar
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 17. *Scarus psittacus* FORSKÅL 1775 72
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 18. *Scarus sordidus* FORSKÅL 1775 73
adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1-10 **Labridae**, Fig. 11-18 **Scaridae**

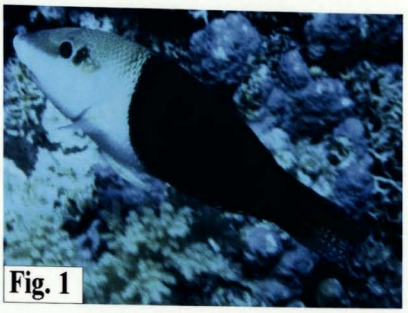


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

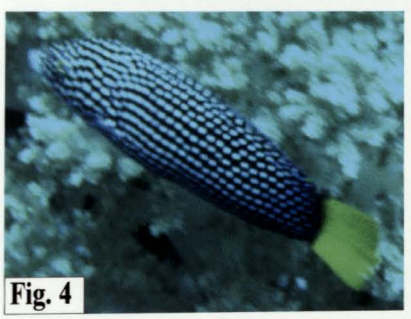


Fig. 4

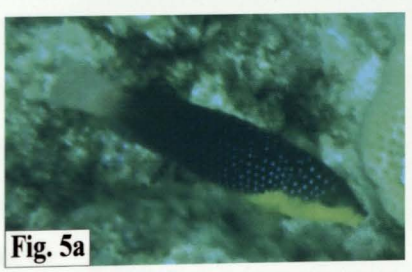


Fig. 5a

Fig. 5b

Fig. 6

Fig. 7a

Fig. 7b

Fig. 8

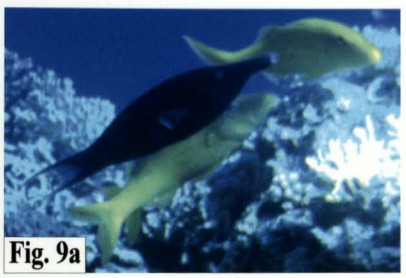


Fig. 9a

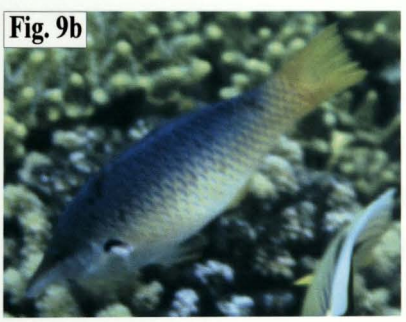


Fig. 9b

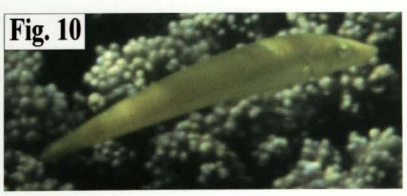


Fig. 10

Fig. 11

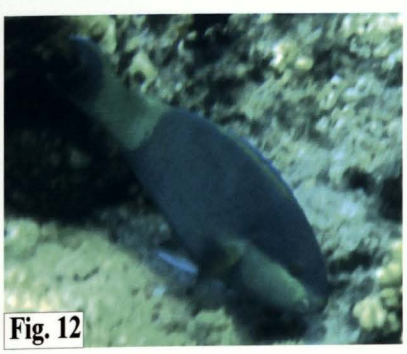


Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14a

Fig. 14b

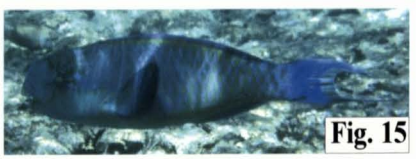


Fig. 15

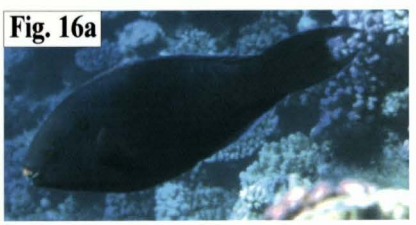


Fig. 16a

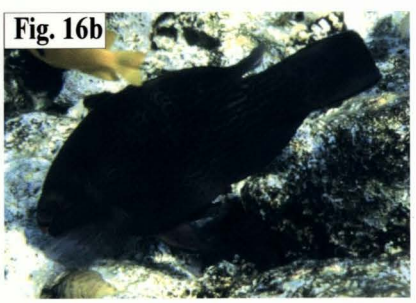


Fig. 16b

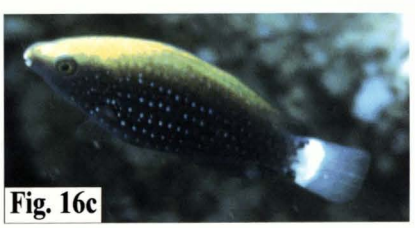


Fig. 16c

Fig. 17

Fig. 18

Tafel 11

Fig. 1. *Scarus sordidus* FORSKÅL 1775 73
adultes weibliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Calotomus viridescens* (RÜPPELL 1835) 73
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Cetoscarus bicolor* (RÜPPELL 1829) 73
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 12, Fig. 2b].
c. juveniles Exemplar
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 12, Fig. 2c].

Fig. 4. *Hipposcarus harid* (FORSKÅL 1775) 73
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Leptoscarus vaigiensis* (QUOY & GAIMARID 1825) 73
Riffdach (Seegraswiese) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Parapercis hexophthalma* (EHRENBERG 1829) 73
a. adultes männliches Exemplar
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes weibliches Exemplar
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Trichonotus nikii* CLARK & VON SCHMIDT 1966 74
Riffabhang (Sandboden) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Alloblennius pictus* (LOTAN 1969) 74
a. adultes männliches Exemplar in Hochzeitstracht.
b. adultes weibliches Exemplar
Beide Riffdach in ca. 0.5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Antennablennius hypenetes* (KLUNZINGER 1871) 74
a. adultes Exemplar frei auf dem Riffdach
Riffdach in ca. 0.1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. adultes Exemplar in seiner Wohnhöhle
Riffdach in ca. 0.1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Cirripectes castaneus* CUVIER & VALENCIENNES 1836 74
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Ecsenius aroni* SPRINGER 1971 74
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Ecsenius gravieri* (PELLEGRIN 1906) 74
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Ecsenius midas* STARCK 1969 75
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 14. *Ecsenius nalolo* SMITH 1959 75
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Exallias brevis* (KNER 1868) 75
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1-5 **Scaridae**, Fig. 6 **Parapercidae**, Fig. 7 **Trichonotidae**, Fig. 8-15 **Blenniidae**

Fig. 1

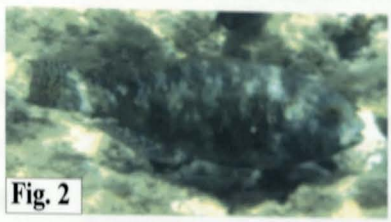


Fig. 2

Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 3c

Fig. 4a

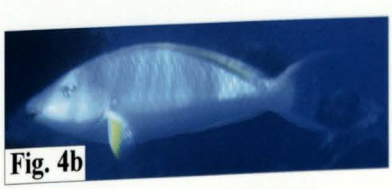


Fig. 4b

Fig. 5

Fig. 6a

Fig. 6b

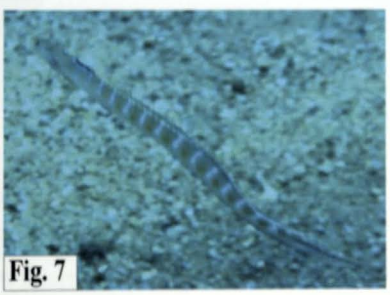


Fig. 7

Fig. 8a

Fig. 8b

Fig. 9a

Fig. 9b

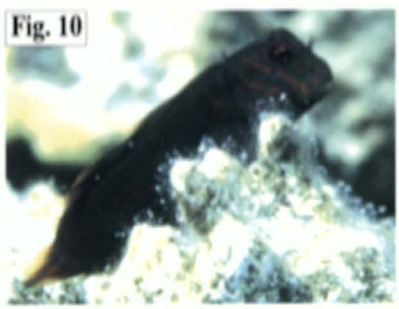


Fig. 10

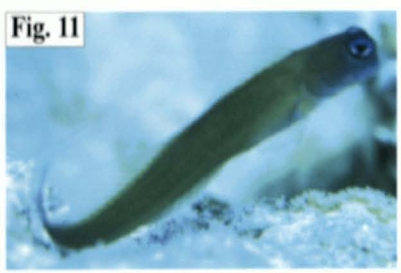


Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

Tafel 12

Fig. 1. *Lophalticus kirkii magnusi* KLAUSEWITZ 1964 75
Strandnahes Riffdach (Brandungshohlkehle) auf dem Land. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Istiblennius edentulus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 75
Strandnahes Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 3. *Istiblennius periophthalmus* (VALENCIENNES 1836) 75
Strandnahes Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 4. *Istiblennius rivulatus* (RÜPPELL 1830) 75
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Meiacanthus nigrolineatus* SMITH-VANIZ 1969 76
Riffabhang in ca. 4 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 6. *Plagiotremus rhinorhynchos* (BLEEKER 1852) 76
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 13, Fig. 2].

Fig. 7. *Plagiotremus tapeinosoma* (BLEEKER 1857) 76
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Plagiotremus townsendi* (REGAN 1905) 76
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 9. *Enneapterygius* sp. sensu DEBELIUS 1998 77
Riffabhang (Höhle) in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Enneapterygius* sp. 2 77
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Helcogramma steinitzi* CLARK 1980 77
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 12. *Diplogrammus infulatus* SMITH 1963 77
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 13. *Amblyeleotris steinitzi* (KLAUSEWITZ 1974) 77
Riffabhang (Sandboden) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 14. *Amblyeleotris sungami* (KLAUSEWITZ 1969) 77
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 15. *Amblygobius albimaculatus* (RÜPPELL 1830) 77
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Amblygobius hectori* (SMITH 1957) 78
Riffabhang (Höhle) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Bryaninops natans* LARSON 1985 78
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 18. *Cryptocentrus caeruleopunctatus* (RÜPPELL 1830) 78
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 19. *Ctenogobiops feroculus* LUBBOCK & POLUNIN 1977 78
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 20. *Eviota guttata* LACHNER & KARNELLA 1978 78
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Eviota sebreei* JORDAN & SEALE 1906 78
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 22. *Fusigobius neophytus* (GÜNTHER 1877) 79
Riffabhang (Sandboden) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Familien

Fig. 1-8 **Blenniidae**, Fig. 9-11 **Tripterygiidae**, Fig. 12 **Callionymidae**, Fig. 13-22 **Gobiidae**

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

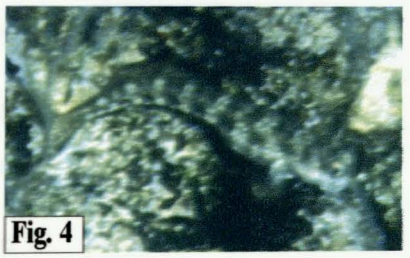


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

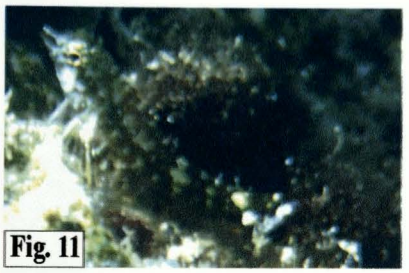


Fig. 11

Fig. 12

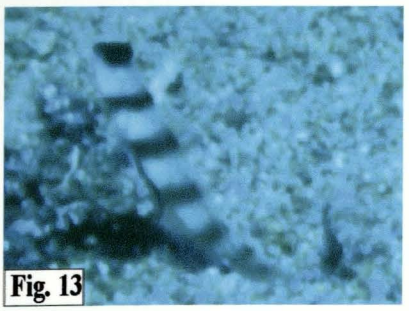


Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

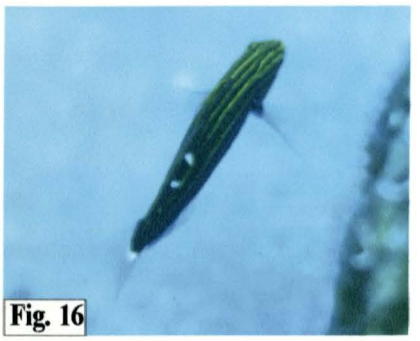


Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

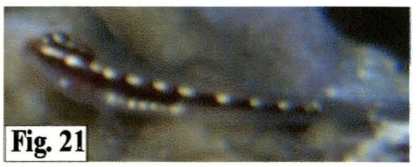


Fig. 21

Fig. 22

Tafel 13

Fig. 1. *Gnatholepis anjerensis* (BLEEKER 1851) 79
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 2. *Gobiodon citrinus* (RÜPPELL 1838) 79
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 3. *Gobiodon histrio* HAROLD & WINTERBOTTOM 1995 79
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 5, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Gobiodon quinquestrigatus* (VALENCIENNES 1837) 79
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 9, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 5. *Gobiodon rivulatus* (RÜPPELL 1830) 79
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Istigobius ornatus* (RÜPPELL 1830) 79
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Lotilia graciliosa* KLAUSEWITZ 1960 80
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 8. *Valenciennea puellaris* (TOMIYAMA 1956) 80
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9 *Valenciennea sexguttata* (CUVIER & VALENCIENNES 1837) 80
Riffabhang (Sandboden) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 10. *Vanderhorstia ornatissima* SMITH 1959 80
Riffdach (Lagune) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 11. *Trimma avidori* (GOREN 1978) 80
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Trimma flavicaudata* (GOREN 1982) 80
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 13. *Gunnelichthys monostigma* (SMITH 1957) 81
Lagune in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 14. *Ptereleotris evides* (JORDAN & HUBBS 1925) 81
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 13, Fig. 5].

Fig. 15. *Ptereleotris microlepis* (BLEEKER 1856) 81
Riffdach (Lagune) in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 11, Old Quay (Ras Mohammad).

Fig. 16. *Acanthurus gahhm* (FORSKÅL 1775) 81
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 13, Fig. 4]

Fig. 17. *Acanthurus nigrofuscus* (FORSKÅL 1775) 81
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 13, Fig. 7]

Fig. 18. *Acanthurus sohal* (FORSKÅL 1775) 81
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 19. *Ctenochaetus striatus* (QUOY & GAIMARD 1825) 82
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Zebrasoma veliferum* (BLOCH 1795) 82
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1-12 **Gobiidae**, Fig. 13-15 **Microdesmidae**, Fig. 16-20 **Acanthuridae**

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

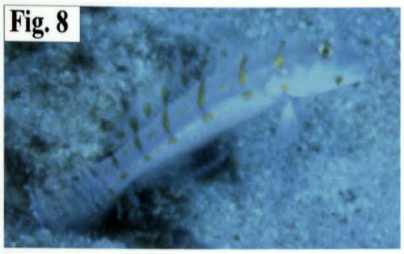


Fig. 8

Fig. 9

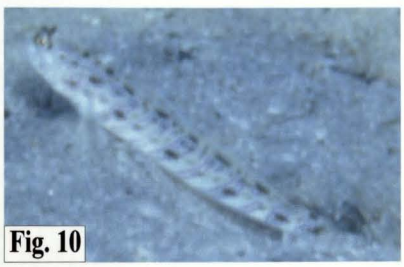


Fig. 10

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

Fig. 14

Fig. 15

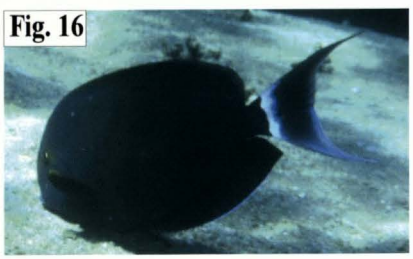


Fig. 16

Fig. 17

Fig. 18

Fig. 19

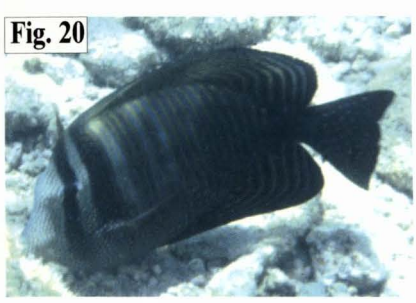


Fig. 20

Tafel 14

Fig. 1. *Zebrasoma xanthurum* (BLYTH 1852) 82
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 13, Fig. 8/1].

Fig. 2. *Naso brevirostris* (CUVIER & VALENCIENNES 1835) 82
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 3. *Naso hexacanthus* (BLEEKER 1855) 82
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 7 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 4. *Naso lituratus* (SCHNEIDER 1801) 82
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 5. *Naso unicornis* (FORSKÅL 1775) 83
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 10, Jolanda Bay (Ras Mohammad).

Fig. 6. *Siganus argenteus* (QUOY & GAIMARD 1825) 83
Riffabhang in ca. 2 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 7. *Siganus luridus* (EHRENBERG 1829) 83
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 8. *Siganus rivulatus* (FORSKÅL 1775) 83
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 9. *Siganus stellatus* (FORSKÅL 1775) 83
Riffabhang in ca. 5 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 10. *Grammatorcynus bilineatus* (RÜPPELL 1836) 83
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Fig. 11. *Gymnosarda unicolor* (RÜPPELL 1836) 84
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 7, Aqaba Beach (Ras Mohammad).

Fig. 12. *Rastrelliger kanagurta* (CUVIER 1816) 84
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 13. *Bothus pantherinus* (RÜPPELL 1830) 84
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 14, Fig. 1].

Fig. 14. *Balistapus undulatus* (MUNGO-PARK 1797) 84
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 15. *Balistoides viridescens* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 84
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 16. *Pseudobalistes flavimarginatus* (RÜPPELL 1829) 85
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 17. *Pseudobalistes fuscus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 85
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 18. *Odonus niger* (RÜPPELL 1836) 85
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 6, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 19. *Rhinecanthus assasi* (FORSKÅL 1775) 85
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 20. *Sufflamen albicaudatus* (RÜPPELL 1829) 85
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 21. *Sufflamen fraenatus* (LATREILLE 1804) 85
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).

Fig. 22. *Alutera scripta* (OSBECK 1765) 85
Riffabhang (Wassersäule) in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 23. *Cantherines pardalis* (RÜPPELL 1837) 86
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).

Fig. 24. *Oxymonacanthus halli* MARSHALL 1952 86
Riffkante in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Fig. 25. *Ostracion cubicus* LINNAEUS 1758 86
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1 **Acanthuridae** (Acanthurinae), Fig. 2-5 **Acanthuridae** (Nasinae), Fig. 6-9 **Siganidae**, Fig. 10-12 **Scombridae**, Fig. 13 **Bothidae**, Fig. 14-21 **Balistidae**, Fig. 22-24 **Monacanthidae**, Fig. 25 **Ostraciontidae**

Fig. 1

Fig. 2

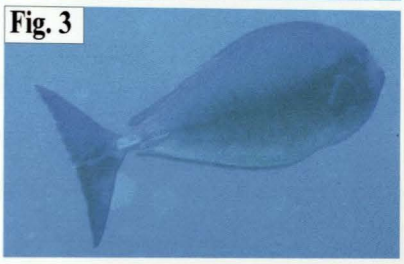


Fig. 3

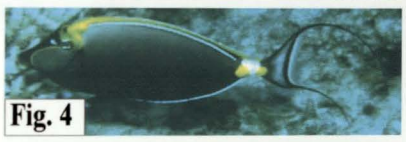


Fig. 4

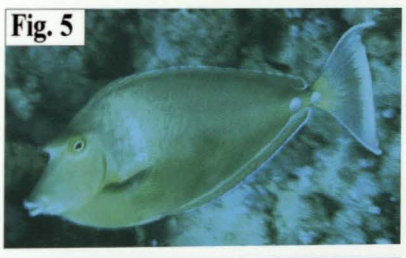


Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

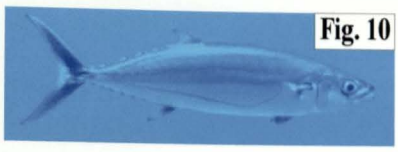


Fig. 10

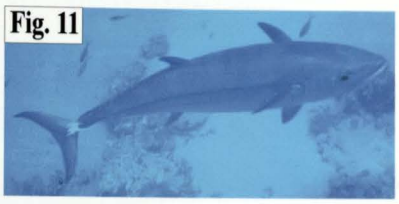


Fig. 11

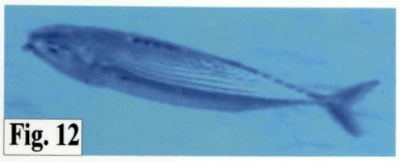


Fig. 12

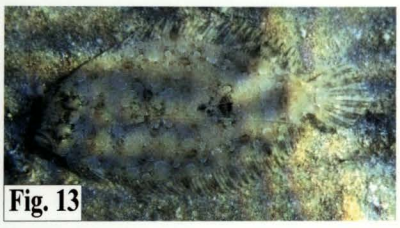


Fig. 13

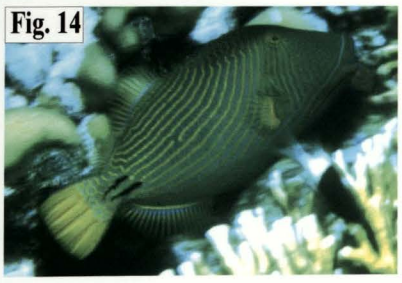


Fig. 14

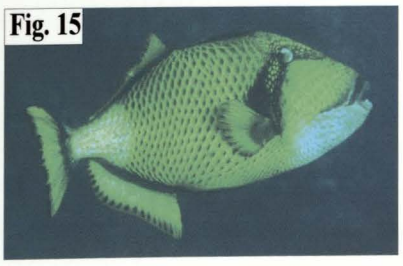


Fig. 15

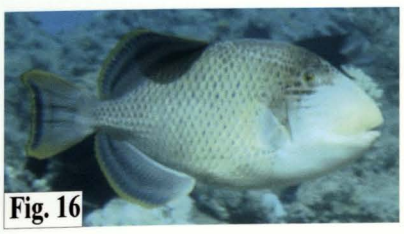


Fig. 16

Fig. 17

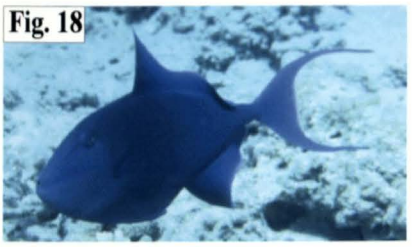


Fig. 18

Fig. 19

Fig. 20

Fig. 21

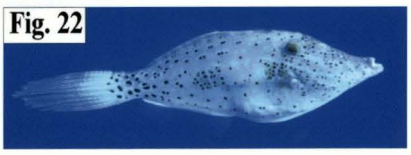


Fig. 22

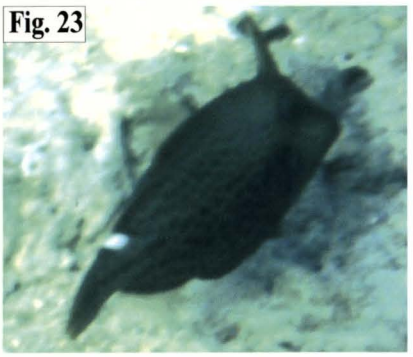


Fig. 23

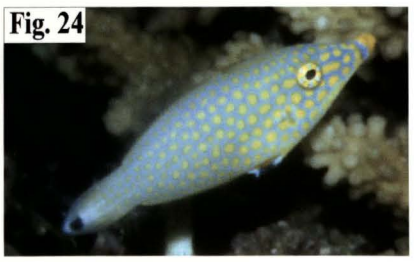


Fig. 24

Fig. 25

Tafel 15

Fig. 1. *Ostracion cyanurus* RÜPPELL 1828 86
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
Fig. 2. *Arothron diadematus* (RÜPPELL 1829) 86
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
Fig. 3. *Arothron hispidus* (RÜPPELL 1828) 87
a. adultes Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 3 (Shark's Bay).
b. subadultes Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 4, Kashaba Bay (Ras Mohammad).
Fig. 4. *Arothron stellatus* (BLOCH & SCHNEIDER 1801) 87
a. adultes Exemplar
Riffabhang (Sandboden) in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
b. subadultes Exemplar
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
Fig. 5. *Canthigaster margaritata* (RÜPPELL 1829) 87
Riffdach in ca. 1 m Wassertiefe. Standort 2 (Shark's Bay).
Fig. 6. *Canthigaster pygmaea* ALLEN & RANDALL 1977 87
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
Fig. 7. *Chilomycterus spilostylus* LEIS & RANDALL 1981 87
Riffabhang in ca. 3 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).
[entnommen aus SCHRAUT 1995: Taf. 14, Fig. 9].
Fig. 8. *Diodon hystrix* LINNAEUS 1758 87
Riffabhang in ca. 6 m Wassertiefe. Standort 1 (Shark's Bay).

Familien

Fig. 1 **Ostraciontidae**, Fig. 2-6 **Tetraodontidae**, Fig. 7-8 **Diodontidae**

Unterwasseraufnahmen der wichtigsten untersuchten Fleckenriffe (Kashaba Bay)

Fig. 9. Unterwasseraufnahme vom Fleckenriff FR_2, Standort 4 (Kashaba Bay) 99

Fig. 10. Unterwasseraufnahme vom Fleckenriff FR_1, Standort 4 (Kashaba Bay) 101

Fig. 11. Unterwasseraufnahme vom Fleckenriff FR_3, Standort 4 (Kashaba Bay) 103

Fig. 12. Unterwasseraufnahme vom Fleckenriff FR_{li}, Standort 4 (Kashaba Bay) 105

Fig. 13. Unterwasseraufnahme vom Fleckenriff FR_{re}, Standort 4 (Kashaba Bay) 107

Fig. 1

Fig. 2

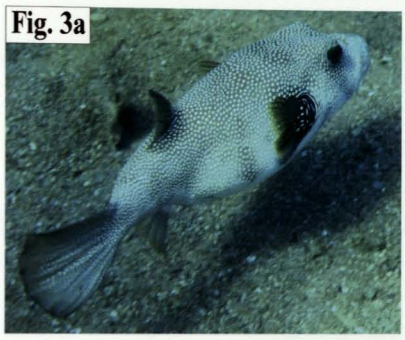


Fig. 3a

Fig. 3b

Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 5

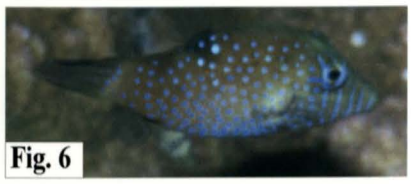


Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Unterwasseraufnahmen der wichtigsten untersuchten Fleckenriffe in der Kashaba Bay

Fig. 10

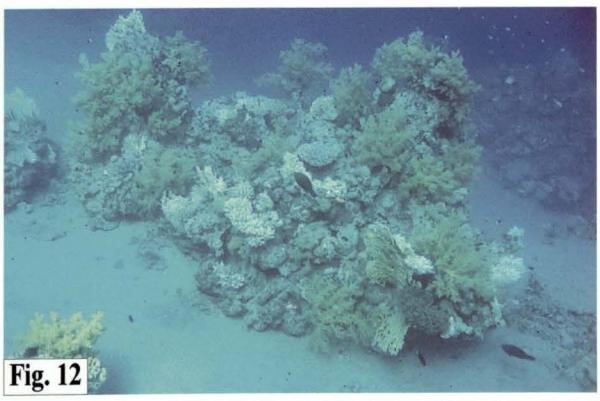


Fig. 12

Fig. 11

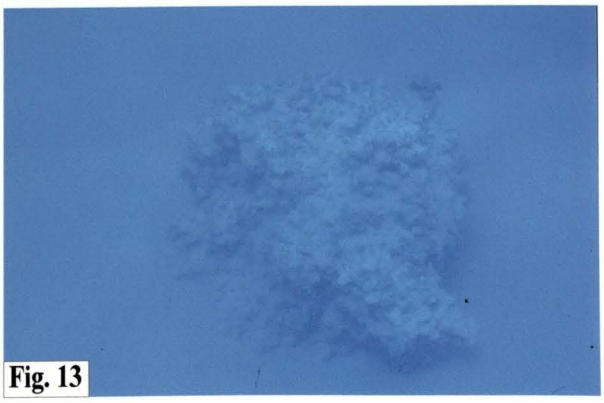


Fig. 13

Tafel 16

Luftbild- und Panoramaaufnahmen der bearbeiteten Riffabschnitte im südlichen Sinai

Fig. 1. Panoramaaufnahme von Ras Mohammad mit den Standorten 4-6 (Kashaba Bay), 7 (Aqaba Beach), 8 (Shark Observatory), 9, 10 (Jolanda Bay) und 11 (Old Quay), Blick nach Nordnordwesten. Entnommen aus ILDOS & BARDELLI (2001: 144-145, Abb. li.ob.).

Fig. 2. Luftbildaufnahme der Standorte 1-3 vom Shark's Bay Camp. Entnommen und leicht verändert aus SCHRAUT (1995: Abb. 6).

Fig. 3. Panoramaaufnahme vom Standort 7 (Aqaba Beach), westlicher Bereich von Ras Mohammad, Blick nach Norden (Aufnahme SCHRAUT 1999).

Fig. 4. Panoramaaufnahme des westlichen Bereichs von Ras Mohammad mit dem Standort 11 (Old Quay), Blick nach Süden. Entnommen und leicht verändert aus ILDOS & BARDELLI (2001: 144, Abb. li.u.).

Fig. 5. Panoramaaufnahme des südlichen und westlichen Bereichs von Ras Mohammad mit den Standorten 9-11, Blick nach Westnordwesten. Entnommen und leicht verändert aus SILIOTTI (1994: Titelbild).

Fig. 6. Panoramaaufnahme des südlichen Bereichs von Ras Mohammad mit den Standorten 9 und 10, Blick nach Osten. Entnommen und leicht verändert aus SILIOTTI (1994: 54 oben).

Fig. 1

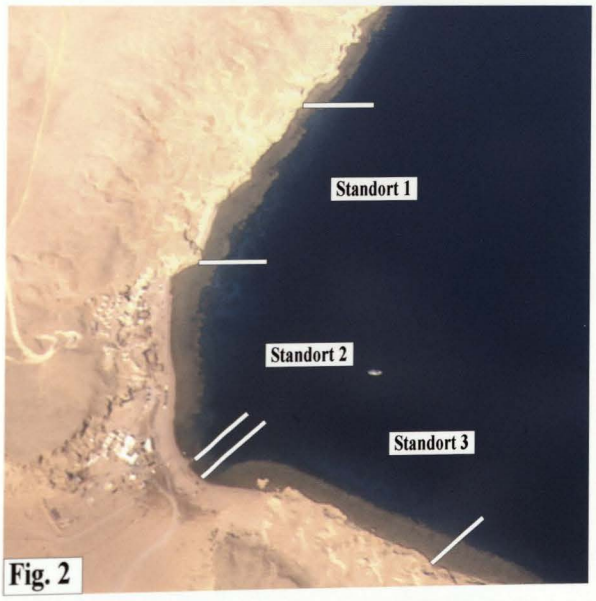


Fig. 2

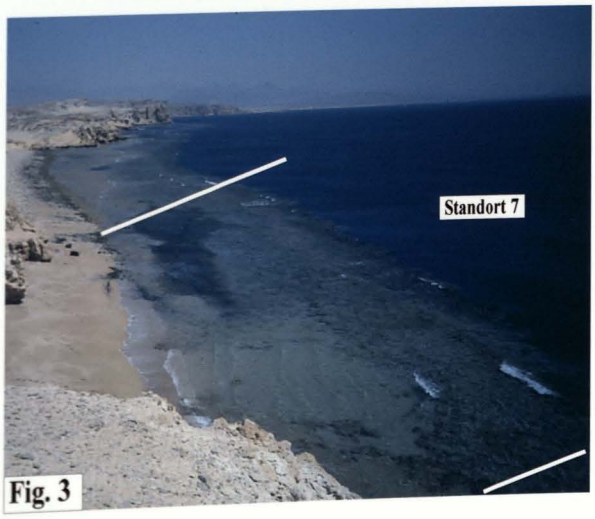


Fig. 3

Fig. 4

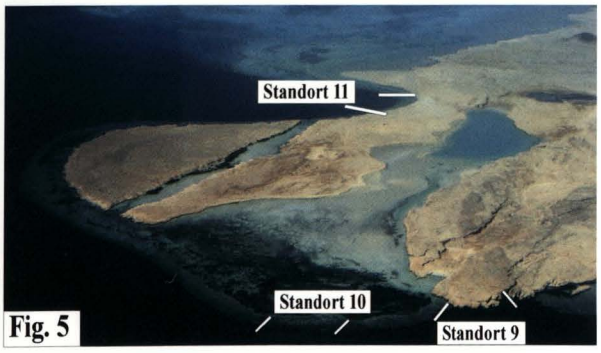


Fig. 5

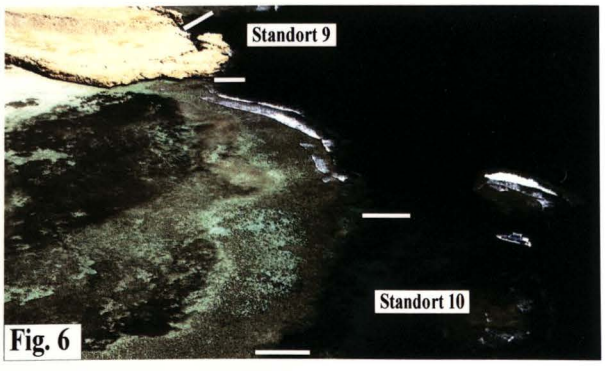


Fig. 6

Anhang 1. Zusammenstellung methodischer, populations- und fischökologischer Bearbeiter und ihre verwendete(n) Untersuchungsmethode(n). Es bedeutet: An = Fang durch Angeln; Be = Beobachtung im Felde (ohne Zählungen); Dy = Dynamit; G (B) = Betäubungsmittel; Gi = Giftfischerei (rotenone); Ka = Kamera; Ka (a) = automatische, fest installierte Kamera; La = für Larven; lf = lebend gefangen; Mv = gefangen und für Markierungsversuche verwendet; Nf = Netzfischerei; RVC = Rapid Visual Census; Sf = Speerfischen; Sm = Sammlungsmaterial; So = Sonar; Tr = Fischfalle (Trapp); VFC = Visual Fast Count; UTV = Underwater Television; VC = Visual Census; Vi = Video; ZvL = Zählungen aus der Luft (via Flugzeug).

ABEL (1960a: 33): Be
ABEL (1960b: 432, 440): VC + Ka + Vi + Gi + Sf + Nf
ABEL (1961: 224): Be
ALCALA (1988: 194): VC
ALCALA & GOMEZ (1985: 522-523): Nf
ALCALA & LUCHAVEZ (1981: 69): VC + Nf
ALCALA & RUSS (1990: 43): VC
ALDENHOVEN (1986: 238): VC + Nf
ALEVIZON, GORHAM et al. (1985: 4): VC
ALEVIZON, RICHARDSON et al. (1985: 306-307): VC
ANDERSON et al. (1989: 682): VC
ANDERSON et al. (1981: 477): VC
BEHRENTS (1987: 46-47): Gi
BELL (1983: 357): VC
BELL et al. (1985: 41): VC
BELL & GALZIN (1984: 265): VC
BELL & HALL (1994: 836-837): Vi + Gi? + Fi
BELL et al. (1985: 421): VC
BELLWOOD (1988: 882): Nf
BELLWOOD (1996: 13): VC + Sm
BLACKBURN & TUBB (1950: 9-10): ZvL
BOHNSACK (1983a: 224): VC
BOHNSACK (1983b: 42): VC
BOHNSACK & TALBOT (1980: 712): VC
BOOTH & BERETTA (1994: 82): VC
BORTONE (1976: Tab. 1): „Fi"
BORTONE et al. (1986: 1): VC + RVC + Vi + Ka
BORTONE et al. (1994: 319): Vi
BOUCHON-NAVARO (1980: 248): VC
BOUCHON-NAVARO (1981: 147-148): VC + Sf
BOUCHON-NAVARO & BOUCHON (1989: 49): VC
BOUCHON-NAVARO & HARMELIN-VIVIEN (1981: 80): VC
BOUCHON-NAVARO et al. (1985: 428): VC
BRADBURY & GOEDEN (1974: 167): VC
R.E. BROCK (1982: 269): VC + Gi
R.E. BROCK et al. (1979: 282): VC + Gi
V.E. BROCK (1954: 299-300): VC
BULL & KENDALL (1994: 1088): VC + Ka
BURCHMORE et al. (1985: 71): VC
BUSSING (1972: 1): Gi
CARPENTER et al. (1981: 497-498): VC + Vi
CHABANET et al. (1997: 93): VC
CHAVE (1978: 246-247): VC + Gi + lf
CHAVE & ECKERT (1974: 301): VC + Ka + Gi + Sf + Nf
CHOAT & AYLING (1987: 262): VC
CHOAT & BELLWOOD (1985: 223): VC
CHOAT et al. (1988: 94): VC
CLARK (1974: 718): Be
CLARK (1980: 96): VC + Ka
CLARK (1981: 178): VC + Ka + "catch"
CLARK (1982: 49): VC + Be
CLARK (1983: 136-149): VC + Be
CLARK & EDWARDS (1994: 730): VC
CLARK & SHEN (1986: 937): Be
CLARK et al. (1968: 15): VC + Gi
CLARKE (1977: 279): Gi
CLARKE (1988: 201): Gi
CLARKE (1992: 200): VC + G (B)
COLETTE & TALBOT (1972: 100): VC
CONNELL & KINGSFORD (1998: 50): VC
DALE (1978: 107): Gi
DEMARTINI & ROBERTS (1982: 131): VC
DOHERTY (1981: Abb. 2): Gi (?)
DOHERTY (1982: 251): G (B) + Gi
DOHERTY (1983a: 178): G (B) + Sf
DOHERTY (1983b: 216-217): VC + ?Gi
DOHERTY (1987: 412-413): VC
DOHERTY (1988: 668): VC
DOHERTY & SALE (1986: 226): VC
ECKERT (1985: 386): VC
ECKERT (1987: 167): VC
EDWARDS & ROSEWELL (1980: 22): VC
EIBL-EIBESFELDT (1959: 19): Be + "catch"
EIBL-EIBESFELDT (1962: 165-182): Be
EIBL-EIBESFELDT & HASS (1959: 739-746): Be
EIBL-EIBESFELDT & WICKLER (1963: 3-7): Be
FABI & FIORENTINI (1994: 538): VC + Fi
FAUTIN (1985: 374): Gi + Nf
FERRY & KOHLER (1987: 582): VC + Nf
FINDLEY & FINDLEY (1985: 803): VC
FINDLEY & FINDLEY (1989: 34): VC
FISHELSON (1964: 12): Be
FISHELSON (1965: 3): Be
FISHELSON (1966c: 98, 100-101): Be
FISHELSON (1968: 859-860): Be
FISHELSON (1970a: 370-371): Be
FISHELSON (1970b: 225): VC + Ka
FISHELSON (1970c: 90): Be
FISHELSON (1971: 117): Gi
FISHELSON (1975a: 330): Be
FISHELSON (1975b: 284): Be
FISHELSON (1975c: Tab. 4): VC
FISHELSON (1975d: 636-637): Be + Gi + Ka
FISHELSON (1976: 800): Be
FISHELSON (1977b: 115): VC + Ka + "catch"
FISHELSON et al. (1971: 503): VC + Mv + "catch"
FISHELSON et al. (1974: 120): VC + Gi
FISHELSON et al. (1986: 938): Be
FISHELSON et al. (1987: 38): Be + Mv + ?Gi
FORRESTER (1990: 1670): Gi
FOUDA et al. (1988: 679): Sf
FOWLER (1987: 50): VC
FOWLER (1990: 40): VC
FRANCOUR (1991: 67): VC
FRICKE (1970a: 1077-1078): Be + Ka + Vi + Gi
FRICKE (1970b: 307): Be
FRICKE (1971a: 328): Be + Ka
FRICKE (1971b: 5-6): Vi
FRICKE (1971c: 5): Vi
FRICKE (1973a: 6): Vi
FRICKE (1973b: 120, 139): Be + Sf
FRICKE (1973c: 291): Be
FRICKE (1973d: 251): Be
FRICKE (1973e: 7): Vi
FRICKE (1973f: 6): Vi + Be
FRICKE (1973g: 204): Be
FRICKE (1973h: 231): VC + Nf?
FRICKE (1974a: 61): Be
FRICKE (1974b: 431): VC + Vi + Be + Nf?
FRICKE (1977: 414, 422): Vi + Nf?
FRICKE (1980a: 561): VC
FRICKE (1980b: 136): Be
FRICKE (1983: 72): Be + Gi (B)
FRICKE (1984: 34-40): Be
GALZIN & LEGENDRE (1987: 160): VC + Nf + Gi
GALZIN et al. (1994: Tab. 2): VC + Gi
GASCON & MILLER (1981: 1636, 1637): VC + B
GLADFELTER & GLADFELTER (1978: 65): VC
GLADFELTER & JOHNSON (1983: 553): VC + Sf
GLADFELTER et al. (1980: 1157): VC
GLADSTONE & WESTOBY (1988: 209): Sf
GOEDEN (1982: 274): VC
GOLDMAN & TALBOT (1976: 128): Dy
GOLDMAN et al. (1983: 205): VC + Nf
GOREN & SPANIER (1985: 473): Gi
GORHAM & ALEVIZON (1989: 662): VC
GOSLINE (1965: 825-826): VC + Gi + Nf
GRAEFE (1962: 127): Be
GRAEFE (1963: 410): Be
GRAEFE (1964: 468): Be
GRAEFE & HACKINGER (1967: 175): Be + Nf?
GREENE & ALEVIZON (1989: 900): VC
GUNDERMANN & POPPER (1975: 109): VC + Nf
HARMELIN-VIVIEN (1977: 290): VC + ?Gi
HARMELIN-VIVIEN (1981: 366): Gi + Dy
HARMELIN-VIVIEN (1989: 22): VC + Gi + Dy
HARMELIN-VIVIEN et al. (1985: 479): Ka + Vi + So
HARMELIN-VIVIEN et al. (1992: 46): Sf
HARTLINE et al. (1972: 93): Vi
HARRIS & POINER (1991: 504): Nf
HELFMAN et al. (1982: 318): lf
HIATT & STRASSBURG (1960: 65): Gi
HIXON & BEETS (1989: 670): VC
HOBSON (1972: 716): ?VC
HOBSON (1974: 916): VC + Be + Sf
HOBSON (1984: 103-104): VC
HOBSON & CHESS (1978: 136): Nf+Sf
ITZKOWITZ (1977: 218): VC + G (B)
ITZKOWITZ (1985: 59): VC
JENNINGS & POLUNIN (1997: 72): VC
JONES (1984a: 44-45): VC + ?Gi
JONES (1984b: 261-262): VC + ?Gi
JONES (1984c: 279, 282): VC + Sf
JONES (1986: 137): Nf
JONES (1987a: 1536): VC + ?Gi
JONES (1987b: 173): Nf?
JONES (1988b: 118): Nf?
JONES (1990: 1692-1693): VC
JONES & CHASE (1975: 131-132): VC
JONES & THOMPSON (1978: 160): RVC
KAUFMAN (1983: 43): VC
KAUFMAN & EBERSOLE (1984: 253): RVC
KIMMEL (1985: 23): RVC + VFC + VC
KINGETT & CHOAT (1981: 284): VC
KINGSFORD (1980: 7): Nf (La)
KINGSFORD (1989: 14): VC + RVC
KINGSFORD (1992: 193): RVC + Sf
KINGSFORD & CHOAT (1985: Abb. 1): Nf
KINGSFORD & CHOAT (1986: 163): VC + Nf
KINGSFORD & CHOAT (1989: 285): VC + Nf

KINGSFORD & MILICICH (1987: 66): Nf
KINGSFORD et al. (1991: 170): Nf
KLAUSEWITZ (1960b: 149-162): Be
KOCK (1982: 122): VC
KRUPP (1989: 262): Be
KRUPP et al. (1994: 64): VC + Nf + Gi + An
KULBICKI & WANTIEZ (1990: 667): VC+Nf
LANDINI & SORBINI (1988: 618): Be
LASSIG (1977: 85): „catch"
LASSIG (1983: 55-56): VC
LEIS (1986: 506): Nf (La)
LEIS (1991b: 158): Nf (La)
LEIS & GOLDMAN (1984: 197): Nf (La)
LEIS & MILLER (1976: 361): Nf (La)
LEIS et al. (1998: 3): Nf (La)
LEUM & CHOAT (1980: 330): VC + Sp
LEWIS (1986: 187): VC
LEWIS (1997: 140): VC + Nf
LINCOLN-SMITH (1985: 13, 19): VC + Gi
LINCOLN-SMITH (1988: 224-225): VC + Gi
LOBEL (1980: 274): Sf
LOW (1971: 649): VC + Nf?
LUCKHURST & LUCKHURST (1978a: 318): VC
LUCKHURST & LUCKHURST (1978b: 325): VC
LUCKHURST & LUCKHURST (1978c: 156): VC
MACDIARMID (1981: 8-9): VC
MAGNUS (1963: 128): Be
MAGNUS (1964: 405): Be
MAGNUS (1966: 553): Be + Vi
MAGNUS (1967: 507): Be + Vi + "catch"
MARSHALL & BOURNE (1964: 223): Ka (a)
MCCLANAHAN (1994: 232): VC
MCCORMICK (1989: 216): VC
MCCORMICK & CHOAT (1987: 469): VC
MCFARLAND & HILLIS (1982: 255-256): VC + Tr + Sf
MCMANUS et al. (1981: 392): VC
MEEKAN (1988: 780): „catch"
MILICICH (1988: 786): Tr
MOLLES (1978: 291, Tab. 5): VC + Gi
MONKOLPRASIT (1981: 491): VC, „f.i.a.w."
MUNRO et al. (1973: 69): Tr
ODUM & ODUM (1955: 306): VC + Gi
OGDEN & BUCKMAN (1973: 590): VC + Tr
OGDEN & EBERSOLE (1981: 98): VC + Gi
ORMOND (1980: 248): Be + Ka
PARKER & ROSS (1986: 32): VC (U-Boot)
PARRISH et al. (1985: 73): VC + Gi
PFEFFER & TRIBBLE (1985: 332): Nf.
PITCHER (1988: 106): Gi.
PLANES et al. (1993: 106): VC + Gi
PLANES et al. (1998: 10): Sf.
POLUNIN & KLUMPP (1989: 4): VC
POPPER & FISHELSON (1973: 409-410): Be + Ka + Nf
POPPER & GUNDERMANN (1975: 128): Be + Nf + Tr + An
POTTS (1973: 253): Ka + Be
POTTS (1977: 208): VC.
POTTS (1981: 385): VC, Ka + Nf
QUAST (1968: 57): VC + Nf + Gi
RANDALL (1958: 330): Be.
RANDALL (1963a: 32, 47): VC + Gi
RANDALL (1965: 257): Be + Gi?
RANDALL (1982: ???): Sf + Ka
RANDALL (1983: ???): Sf + Ka
REESE (1975: 39): VC + Ka + Nf?
REESE (1977: 269-270): VC + Vi + Sf
RISK (1972: 3): VC
ROBERTS & ORMOND (1987: 1): VC
ROBERTS et al. (1988: 332): VC
ROBERTSON (1973: 321): VC
ROBERTSON (1988: 496-497): VC
ROBERTSON & ALLEN (1996: 121): VC + Gi
ROBERTSON & FORSTER (1982: 227): Be.
ROBERTSON & LASSIG (1980: 189): VC
ROBERTSON & SHELDON (1979: 287): VC
ROBERTSON et al. (1981: 1163, 1165): VC + Sf
ROOKER et al. (1997: 83): VC
RUSS (1984a: 23): VC
RUSS (1984b: 36): VC
RUSS (1985: 220): VC
RUSS (1989: 59): VC
RUSS & ALCALA (1989: 13): VC
RUSS & ALCALA (1998a: 385): VC
RUSS & ALCALA (1998b: 400): VC
RUSSELL (1977: 24): VC
RUSSELL et al. (1974: 208): VC
RUSSELL et al. (1977: 523): VC
SALE (1969: 616): VC
SALE (1970: 362): VC
SALE (1971a: 325): VC + Gi (B)
SALE (1971b: 254): lf.
SALE (1971c: 156): VC
SALE (1972a: 742): VC
SALE (1972b: 754): lf + VC
SALE (1974: 195): VC
SALE (1975: 90): VC
SALE (1976: 298): VC + Sf
SALE (1978: 91): „catch".
SALE (1979a: 161): VC + ?Gi
SALE (1980b: 243): VC, Gi, Nf
SALE (1985: 391): VC, Gi
SALE et al. (1980: 149): VC
SALE, DOHERTY et al. (1984: 192): VC
SALE, DOUGLAS et al. (1984: 92): VC
SALE & DYBDAHL (1975: 1344): Nf
SALE & DYBDAHL (1978: 59): VC + Gi
SALE & FERRELL (1988: 118-119): Be.
SALE & GUY (1992: 148): VC
SALE & SHARP (1983: 37-42): VC
SALE & STEEL (1986: 165): VC
SALE & STEEL (1989: 36): VC
SAMOILYS (1988: 261): VC
SANO et al. (1984: 54-55): VC
SCHRAUT (1995: 2): VC + Ka
SCHRAUT (1998: 42): VC + Ka
SCHRAUT (1999: 276): VC + Ka
SCHROEDER (1985: 379): VC + Nf
SCHROEDER (1987: 441): VC + Nf
SCHULTZ (1948: 301): Gi
SHPIEGEL (1980: 205): VC
SHPIGEL & FISHELSON (1986: 254): VC + lf + Gi (B)
SHULMAN (1984: 89): VC + Gi
SHULMAN (1985a: 1059): VC
SHULMAN (1985b: 207): VC
SHULMAN & OGDEN (1987: 234): VC
SHULMAN et al. (1983: 1509): VC
SLOBODKIN & FISHELSON (1974: 370): VC
C.L. SMITH (1973: 1): Gi.
C.L. SMITH (1978: 109, 112): VC + Gi
SMITH & TYLER (1972: 126, 130): VC + Gi
SMITH & TYLER (1973a: 268): VC + Gi
SMITH & TYLER (1973b: 3-4): UTV.
SMITH & TYLER (1975: 3): VC + Gi
G.B. SMITH (1979: 51): VC
SPRINGER & MCERLEAN (1962): 388-389): VC + Tr
STEPHENS & ZERBA (1981: 112): VC + Gi
STEPHENSON & SEARLES (1960: 242): VC + Tr
STOBUTZKI (1998: 112): Tr
STOBUTZKI & BELLWOOD (1998: 104): Tr.
STONE et al. (1979: 2-4): VC + Ka + Tr + Gi
SWEATMAN (1985a: 471): VC + Gi
SWEATMAN (1985b: 368): VC + Gi
SWEATMAN (1988: 167): Gi + Nf
TALBOT et al. (1978: 425): VC
TALBOT & GILBERT (1981: 486): Dy
TALBOT & GOLDMAN (1972: 425, 428): Dy + Gi
THOMPSON & MUNRO (1978: 117): „catch"
THOMPSON & SCHMIDT (1977: 284): VC
S. THOMPSON (1979: 17): Sf
THRESHER (1982: 149-150): VC
THRESHER (1983: 139): VC + Gi?
THRESHER (1985: 1140): VC
THRESHER & COLIN (1986: 254-255): VC + Ka
THRESHER & GUNN (1986: 93): VC + RVC
TREECK et al. (1996: 134): Be.
VICTOR (1983: 419, 420): Gi + VC
VICTOR (1986a: 146): VC
VICTOR (1986b: 318): Gi + Sf
VICTOR (1986c: 1208-1209): VC + Nf
VINE (1974: 132-133): Be
WALSH (1983: 52): VC
WALSH (1985: 357): VC
WALSH (1987: 258): VC
WANTIEZ et al. (1997: 216): VC
WELLINGTON & VICTOR (1985: 16): VC
A.H. WILLIAMS (1979: 224-225): Be.
A.H. WILLIAMS (1980: 139): Be + Sf
A.H. WILLIAMS (1981: 1108, 1110): Be + Sf
WILLIAMS (1980: 160): VC + Gi
WILLIAMS (1982: 37): VC
WILLIAMS (1983: 232): VC
WILLIAMS (1986: 158): VC
WILLIAMS et al. (1990: 77): VC + Dy
WILLIAMS & HATCHER (1983: 240): Dy
WILLIAMS & SALE (1981: 247): VC + Nf + Gi
ZANDER (1967: 70-71): Be.

KINGSFORD & MILICICH (1987: 66): Nf
KINGSFORD et al. (1991: 170): Nf
KLAUSEWITZ (1960b: 149-162): Be
KOCK (1982: 122): VC
KRUPP (1989: 262): Be
KRUPP et al. (1994: 64): VC + Nf + Gi + An
KULBICKI & WANTIEZ (1990: 667): VC+Nf
LANDINI & SORBINI (1988: 618): Be
LASSIG (1977: 85): „catch"
LASSIG (1983: 55-56): VC
LEIS (1986: 506): Nf (La)
LEIS (1991b: 158): Nf (La)
LEIS & GOLDMAN (1984: 197): Nf (La)
LEIS & MILLER (1976: 361): Nf (La)
LEIS et al. (1998: 3): Nf (La)
LEUM & CHOAT (1980: 330): VC + Sp
LEWIS (1986: 187): VC
LEWIS (1997: 140): VC + Nf
LINCOLN-SMITH (1985: 13, 19): VC + Gi
LINCOLN-SMITH (1988: 224-225): VC + Gi
LOBEL (1980: 274): Sf
LOW (1971: 649): VC + Nf?
LUCKHURST & LUCKHURST (1978a: 318): VC
LUCKHURST & LUCKHURST (1978b: 325): VC
LUCKHURST & LUCKHURST (1978c: 156): VC
MACDIARMID (1981: 8-9): VC
MAGNUS (1963: 128): Be
MAGNUS (1964: 405): Be
MAGNUS (1966: 553): Be + Vi
MAGNUS (1967: 507): Be + Vi + "catch"
MARSHALL & BOURNE (1964: 223): Ka (a)
MCCLANAHAN (1994: 232): VC
MCCORMICK (1989: 216): VC
MCCORMICK & CHOAT (1987: 469): VC
MCFARLAND & HILLIS (1982: 255-256): VC + Tr + Sf
MCMANUS et al. (1981: 392): VC
MEEKAN (1988: 780): „catch"
MILICICH (1988: 786): Tr
MOLLES (1978: 291, Tab. 5): VC + Gi
MONKOLPRASIT (1981: 491): VC, „f.i.a.w."
MUNRO et al. (1973: 69): Tr
ODUM & ODUM (1955: 306): VC + Gi
OGDEN & BUCKMAN (1973: 590): VC + Tr
OGDEN & EBERSOLE (1981: 98): VC + Gi
ORMOND (1980: 248): Be + Ka
PARKER & ROSS (1986: 32): VC (U-Boot)
PARRISH et al. (1985: 73): VC + Gi
PFEFFER & TRIBBLE (1985: 332): Nf.
PITCHER (1988: 106): Gi.
PLANES et al. (1993: 106): VC + Gi
PLANES et al. (1998: 10): Sf.
POLUNIN & KLUMPP (1989: 4): VC
POPPER & FISHELSON (1973: 409-410): Be + Ka + Nf
POPPER & GUNDERMANN (1975: 128): Be + Nf + Tr + An
POTTS (1973: 253): Ka + Be
POTTS (1977: 208): VC.
POTTS (1981: 385): VC, Ka + Nf
QUAST (1968: 57): VC + Nf + Gi
RANDALL (1958: 330): Be.
RANDALL (1963a: 32, 47): VC + Gi
RANDALL (1965: 257): Be + Gi?
RANDALL (1982: ???): Sf + Ka
RANDALL (1983: ???): Sf + Ka
REESE (1975: 39): VC + Ka + Nf?
REESE (1977: 269-270): VC + Vi + Sf
RISK (1972: 3): VC
ROBERTS & ORMOND (1987: 1): VC
ROBERTS et al. (1988: 332): VC
ROBERTSON (1973: 321): VC
ROBERTSON (1988: 496-497): VC
ROBERTSON & ALLEN (1996: 121): VC + Gi
ROBERTSON & FORSTER (1982: 227): Be.
ROBERTSON & LASSIG (1980: 189): VC
ROBERTSON & SHELDON (1979: 287): VC
ROBERTSON et al. (1981: 1163, 1165): VC + Sf
ROOKER et al. (1997: 83): VC
RUSS (1984a: 23): VC
RUSS (1984b: 36): VC
RUSS (1985: 220): VC
RUSS (1989: 59): VC
RUSS & ALCALA (1989: 13): VC
RUSS & ALCALA (1998a: 385): VC
RUSS & ALCALA (1998b: 400): VC
RUSSELL (1977: 24): VC
RUSSELL et al. (1974: 208): VC
RUSSELL et al. (1977: 523): VC
SALE (1969: 616): VC
SALE (1970: 362): VC
SALE (1971a: 325): VC + Gi (B)
SALE (1971b: 254): lf.
SALE (1971c: 156): VC
SALE (1972a: 742): VC
SALE (1972b: 754): lf + VC
SALE (1974: 195): VC
SALE (1975: 90): VC
SALE (1976: 298): VC + Sf
SALE (1978: 91): „catch".
SALE (1979a: 161): VC + ?Gi
SALE (1980b: 243): VC, Gi, Nf
SALE (1985: 391): VC, Gi
SALE et al. (1980: 149): VC
SALE, DOHERTY et al. (1984: 192): VC
SALE, DOUGLAS et al. (1984: 92): VC
SALE & DYBDAHL (1975: 1344): Nf
SALE & DYBDAHL (1978: 59): VC + Gi
SALE & FERRELL (1988: 118-119): Be.
SALE & GUY (1992: 148): VC
SALE & SHARP (1983: 37-42): VC
SALE & STEEL (1986: 165): VC
SALE & STEEL (1989: 36): VC
SAMOILYS (1988: 261): VC
SANO et al. (1984: 54-55): VC
SCHRAUT (1995: 2): VC + Ka
SCHRAUT (1998: 42): VC + Ka
SCHRAUT (1999: 276): VC + Ka
SCHROEDER (1985: 379): VC + Nf
SCHROEDER (1987: 441): VC + Nf
SCHULTZ (1948: 301): Gi
SHPIEGEL (1980: 205): VC
SHPIGEL & FISHELSON (1986: 254): VC + lf + Gi (B)
SHULMAN (1984: 89): VC + Gi
SHULMAN (1985a: 1059): VC
SHULMAN (1985b: 207): VC
SHULMAN & OGDEN (1987: 234): VC
SHULMAN et al. (1983: 1509): VC
SLOBODKIN & FISHELSON (1974: 370): VC
C.L. SMITH (1973: 1): Gi.
C.L. SMITH (1978: 109, 112): VC + Gi
SMITH & TYLER (1972: 126, 130): VC + Gi
SMITH & TYLER (1973a: 268): VC + Gi
SMITH & TYLER (1973b: 3-4): UTV.
SMITH & TYLER (1975: 3): VC + Gi
G.B. SMITH (1979: 51): VC
SPRINGER & MCERLEAN (1962): 388-389): VC + Tr
STEPHENS & ZERBA (1981: 112): VC + Gi
STEPHENSON & SEARLES (1960: 242): VC + Tr
STOBUTZKI (1998: 112): Tr
STOBUTZKI & BELLWOOD (1998: 104): Tr.
STONE et al. (1979: 2-4): VC + Ka + Tr + Gi
SWEATMAN (1985a: 471): VC + Gi
SWEATMAN (1985b: 368): VC + Gi
SWEATMAN (1988: 167): Gi + Nf
TALBOT et al. (1978: 425): VC
TALBOT & GILBERT (1981: 486): Dy
TALBOT & GOLDMAN (1972: 425, 428): Dy + Gi
THOMPSON & MUNRO (1978: 117): „catch"
THOMPSON & SCHMIDT (1977: 284): VC
S. THOMPSON (1979: 17): Sf
THRESHER (1982: 149-150): VC
THRESHER (1983: 139): VC + Gi?
THRESHER (1985: 1140): VC
THRESHER & COLIN (1986: 254-255): VC + Ka
THRESHER & GUNN (1986: 93): VC + RVC
TREECK et al. (1996: 134): Be.
VICTOR (1983: 419, 420): Gi + VC
VICTOR (1986a: 146): VC
VICTOR (1986b: 318): Gi + Sf
VICTOR (1986c: 1208-1209): VC + Nf
VINE (1974: 132-133): Be
WALSH (1983: 52): VC
WALSH (1985: 357): VC
WALSH (1987: 258): VC
WANTIEZ et al. (1997: 216): VC
WELLINGTON & VICTOR (1985: 16): VC
A.H. WILLIAMS (1979: 224-225): Be.
A.H. WILLIAMS (1980: 139): Be + Sf
A.H. WILLIAMS (1981: 1108, 1110): Be + Sf
WILLIAMS (1980: 160): VC + Gi
WILLIAMS (1982: 37): VC
WILLIAMS (1983: 232): VC
WILLIAMS (1986: 158): VC
WILLIAMS et al. (1990: 77): VC + Dy
WILLIAMS & HATCHER (1983: 240): Dy
WILLIAMS & SALE (1981: 247): VC + Nf + Gi
ZANDER (1967: 70-71): Be.

Anhang 2. Alphabetisch sortierte Abkürzungen der Namen der Fischgattungen in den Anhängen 3-13

Abu. = *Abudefduf*
Acp. = *Acanthopagrus*
Aca. = *Acanthurus*
Adi. = *Adioryx*
Aet. = *Aethaloperca*
Aeto. = *Aetobatus*
All. = *Alloblennius*
Alu. = *Alutera*
Ama. = *Amanses*
Ambe. = *Amblyeleotris*
Ambg. = *Amblyglyphidodon*
Amg. = *Amblygobius*
Amp. = *Amphiprion*
Ana. = *Anampses*
Ant. = *Antennablennius*
Apo. = *Apogon*
Arc. = *Archamia*
Aro. = *Arothron*
Asp. = *Aspidontus*
Bal. = *Balistapus*
Balo. = *Balistoides*
Bod. = *Bodianus*
Bot. = *Bothus*
Bry. = *Bryaninops*
Cae. = *Caesio*
Cal. = *Calotomus*
Call. = *Calloplesiops*
Can. = *Canthigaster*
Cant. = *Cantherines*
Car. = *Caranx*
Cara. = *Carangoides*
Carc. = *Carcharhinus*
Cen. = *Centropyge*
Ceph. = *Cephalopholis*
Cet. = *Cetoscarus*
Cha. = *Chaetodon*
Chan. = *Chanos*
Che. = *Cheilinus*
Chei. = *Cheilodipterus*
Cheil. = *Cheilio*
Chi. = *Chilomycterus*
Chr. = *Chromis*
Chry. = *Chrysiptera*
Cir. = *Cirrhitus*
Cirr. = *Cirripectes*
Cirrh. = *Cirrhitichthys*
Con. = *Conger*
Cor. = *Coris*
Cory. = *Corythoichthys*
Cre. = *Crenimugil*
Cry. = *Cryptocentrus*
Cte. = *Ctenogobiops*
Cten. = *Ctenochaetus*
Das. = *Dascyllus*
Dia. = *Diagramma*
Dio. = *Diodon*
Dip. = *Diplodus*
Dipi. = *Diploprion*
Dipl. = *Diplogrammus*
Dor. = *Doryrhamphus*
Ech. = *Echeneis*
Ecs. = *Ecsenius*
Ela. = *Elagatis*
Enn. = *Enneapterygius*
Epi. = *Epinephelus*
Epib. = *Epibulus*
Evi. = *Eviota*
Exa. = *Exallias*
Fis. = *Fistularia*
Fus. = *Fusigobius*
Ger. = *Gerres*
Gna. = *Gnatholepis*
Gob. = *Gobiodon*
Gom. = *Gomphosus*
Gor. = *Gorgasia*
Gra. = *Grammatorcynus*
Gram. = *Grammistes*
Gun. = *Gunnelichthys*
Gym. = *Gymnothorax*
Gyms. = *Gymnosarda*
Hal. = *Halichoeres*
Hali. = *Haliophis*
Hel. = *Helcogramma*
Hem. = *Hemiramphus*
Hemi. = *Hemigymnus*
Hen. = *Heniochus*
Him. = *Himantura*
Hip. = *Hippocampus*
Hips. = *Hipposcarus*
Hol. = *Hologymnosus*
Hyp. = *Hyporhamphus*
Ist. = *Istiblennius*
Istg. = *Istigobius*
Kyp. = *Kyphosus*
Lab. = *Labroides*
Lar. = *Larabicus*
Lep. = *Leptoscarus*
Let. = *Lethrinus*
Lop. = *Lophalticus*
Lot. = *Lotilia*
Lut. = *Lutjanus*
Mac. = *Macropharyngodon*
Maco. = *Macolor*
Mal. = *Malacanthus*
Man. = *Manta*
Mei. = *Meiacanthus*
Mod. = *Monodactylus*
Mon. = *Monotaxis*
Mul. = *Mulloides*
Myr. = *Myrichthys*
Myri. = *Myripristis*
Nas. = *Naso*
Neo. = *Neopomacentrus*
Neon. = *Neoniphon*
Nov. = *Novaculichthys*
Odo. = *Odonus niger*
Oed. = *Oedalechilus*
Ost. = *Ostracion*
Oxy. = *Oxycheilinus*
Oxym. = *Oxymonacanthus*
Pac. = *Paracirrhites*
Pap. = *Papilloculiceps*
Par. = *Parapriacanthus*
Para. = *Paraglyphidodon*
Parp. = *Parapercis*
Paru. = *Parupeneus*
Pas. = *Pastinachus*
Pem. = *Pempheris*
Pet. = *Petroscirtes*
Pho. = *Photoblepharon*
Pla. = *Plagiotremus*
Plab. = *Platybelone*
Plat. = *Platax*
Ple. = *Plectroglyphidodon*
Plec. = *Plectorhinchus*
Plp. = *Plectropomus*
Pom. = *Pomacanthus*
Poma. = *Pomacentrus*
Pri. = *Priacanthus*
Psa. = *Pseudanthias*
Psb. = *Pseudobalistes*
Psc. = *Pseudochromis*
Psch. = *Pseudocheilinus*
Psd. = *Pseudodax*
Pte. = *Pterocaesio*
Ptel. = *Ptereleotris*
Pter. = *Pterois*
Pyg. = *Pygoplites*
Ras. = *Rastrelliger*
Rha. = *Rhabdosargus*
Rhi. = *Rhinecanthus*
Rhin. = *Rhina*
Sard. = *Sarda*
Sar. = *Sargocentron*
Sau. = *Saurida*
Sca. = *Scarus*
Sco. = *Scorpaenopsis*
Scol. = *Scolopsis*
Scom. = *Scomberoides*
Seb. = *Sebastapistes*
Sid. = *Siderea*
Sig. = *Siganus*
Sph. = *Sphyraena*
Spr. = *Spratelloides*
Ste. = *Stethojulis*
Steg. = *Stegastes*
Stego. = *Stegostoma*
Suf. = *Sufflamen*
Syn. = *Synanceia*
Syno. = *Synodus*
Tae. = *Taeniura*
Ter. = *Terapon*
Tha. = *Thalassoma*
Tor. = *Torpedo*
Tra. = *Trachinotus*
Tri. = *Triaenodon*
Tric. = *Trichonotus*
Trim. = *Trimma*
Tyl. = *Tylosurus*
Val. = *Valenciennea*
Van. = *Vanderhorstia*
Var. = *Variola*
Xyr. = *Xyrichtys*
Zeb. = *Zebrasoma*

Anhang 3. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 1 (normales Saumriff) nördlich der Shark's Bay. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, juv. = juvenile Form, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985, ** = Zahlenwert wurde aufgerundet.

Standort 1 (normales Saumriff)

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Aeto. narinari	1
Man. birostris	1
Gym. javanicus	1
Chan. chanos	3
Tyl. crocodilus	3
5 / 202 = ca. 3%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	2
Sid. grisea	2
Fis. petimba	3
Pap. longiceps	1
Epi. fuscoguttatus	1
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	3
Lut. bohar	3
Maco. niger	3
Let. mahsena	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	4
*Carc. melampygus**	2
Cara. bajad	2
Cre. crenilabis	4
Che. undulatus	1
Cor. aygula	3
Sca. ghobban	2
Sca. gibbus	3
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. unicornis	2
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	1
Dio. hystrix	1
25 / 202 = ca. 12%	

juvenile Arten	
Pter. radiata	2
Cep. hemistiktos	2
Var. louti	2
Mon. grandoculis	2
Maco. niger	2
Oed. labiosus	4
Hal. marginatus	2
Cor. africana	2
Cet. bicolor	1
Chr. caerulea	6
Chr. dimidiata	4
Para. melas	2
Poma. sulfureus	3
Bod. axillaris	2
Che. undulatus	1
Tha. klunzingeri	5
Gom. caeruleus	4
Sca. niger	3
Ecs. nalolo	3
Aca. nigrofuscus	4
20 / 202 = ca. 10%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Tor. panthera	1
Neo. sammara	3
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	2
Pter. volitans	2
*Epi. polyphekadion**	1
Epi. tauvina	3
Aet. rogaa	2
Cep. argus	3
Cep. hemistiktos	3
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Pri. hamrur	3
Lut. ehrenbergii	3
Plec. gaterinus	3
*Let. nebulosus**	3
Acp. bifasciatus	2
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
*Ech. naucrates**	2
Kyp. cinerascens	3
Pom. imperator	1
Oed. labiosus	4
Sph. flavicauda	4
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	2
Hol. annulatus	2
Hemi. melapterus	2
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	2
Sca. fuscopurpureus	2
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Aca. sohal	3
Zeb. veliferum	5
Nas. lituratus	2
Ras. kanagurta	4
Sard. orientalis	4
Psba. fuscus	2
Odo. niger	3
Aro. hispidus	1
*Aro. stellatus**	1
Chi. spilostylus	1
46 / 202 = ca. 23%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	4
Sau. gracilis	3
Myri. murdjan	3
Adi. caudimaculatus	3
Sar. diadema	3
Pter. radiata	3
*Epi. fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	3
Dipi. drachi	2
Che. lineatus	3
Chei. macrodon	3
Cae. lunaris	4
Cae. suevicus	4
Scol. ghanam	3
Ger. argyreus	2
*Dip. noct**	4
Paru. forsskali	4
Paru. macronema	3
*Mal. latovittatus**	1
Cha. auriga	4
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	4
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	5
Pyg. diacanthus	3
Cir. pinnulatus	1
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
*Che. abudjubbe**	1
Oxy. diagrammus	2
Cor. caudimacula	2
Cor. variegata	2
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Ana. melanurus	1
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	2
Gom. caeruleus	5
Cal. viridescens	2
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cten. striatus	3
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	4
Sig. rivulatus	4
*Sig. stellatus**	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	3
Suf. albicaudatus	2
Ama. scopas	2
Cant. pardalis	2
Aro. dilematus	3
57 / 202 = ca. 28%	

Größe (< 0.15 m)	
Spr. delicatulus	6
Pho. palpebratum	2
Cory. nigripectus	2
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	6
Psa. taeniatus	2
Psc. fridmani	5
Psc. olivaceus	2
Apo. annularis	3
Apo. nigrofasciatus	4
Chei. arabicus	3
Chei. quinquelineatus	4
*Pem. vanicolensis**	3
Cha. austriacus	4
Cha. melannotus	3
Cha. paucifasciatus	4
Cen. multispinis	4
Amp. bicinctus	3
Chr. caerulea	6
Chr. dimidiata	6
Chr. ternatensis	5
Chr. weberi	4
Das. aruanus	3
Das. marginatus	2
Das. trimaculatus	4
Poma. aquilus	2
Poma. sulfureus	5
Poma. trichourus	5
Poma. trilineatus	2
Nepo. miryae	3
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Ambg. flavilatus	3
Ambg. leucogaster	4
Abu. sexfasciatus	5
Ste. albovittata	4
Psch. evanidus	2
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	3
Lar. quadrilineatus	2
Hal. nebulosus	2
Mac. bipartitus	2
Cirr. castaneus	4
Ecs. aroni	1
Ecs. gravieri	3
Ecs. midas	2
Ecs. nalolo	4
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	5
Ist. periophthalmus	3
Mei. nigrolineatus	2
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	3
Enn. sp. 2	4
Bry. natans	4
Evi. guttata	6
Evi. sebreei	4
Gna. anjerensis	2
Gob. rivulatus	3
Istg. ornatus	2
Lot. graciliosa	2
Val. puellaris	2
Trim. avidori	1
Ptel. evides	3
Oxym. halli	1
Ost. cyanurus	2

α-D	
5	**ca. 3%****
25	**ca. 12%**
46	**ca. 23%**
57	**ca. 28%**
69	**ca. 34%**
Σ202	**100%**
20	**ca. 10%**

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Größe (< 0.15 m)	
juvenile Arten	

Can. margaritata	2
Can. pygmaea	2
69 / 202 = ca. 34%	

Anhang 4. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 2 (normales Saumriff „Abschnitt 2") direkt vor dem Shark's Bay Bedouin Camp. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 2 (normales Saumriff)

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Tae. melanospilos	1
Aeto. narinari	1
Gym. javanicus	1
Con. cinereus	2
Chan. chanos	2
Tyl. crocodilus	3
Epi. tukula	1
Sph. barracuda	1
8 / 227 =ca. 4%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	2
Gym. rueppelli	1
Sid. grisea	2
Plab. a. platura	3
Fis. petimba	5
Pap. longiceps	2
Epi. fuscoguttatus	1
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	2
Lut. bohar	2
Maco. niger	2
Let. mahsena	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	3
*Car. melampygus**	2
Cara. ferdau	2
Cre. crenilabis	5
Che. undulatus	1
Cor. aygula	3
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. unicornis	2
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	1
Dio. hystrix	1
26 / 227 = ca. 11%	

juvenile Arten	
Cep. sexmaculata	1
Var. albimarginata	1
Var. louti	2
Psc. olivaceus	1
Maco. niger	2
Mon. grandoculis	2
Para. melas	2
Poma. trilineatus	2
Che. undulatus	1
Cor. aygula	2
Cor. variegata	1
Gom. caeruleus	4
Hal. marginatus	2
Hol. annulatus	2
Tha. klunzingeri	5
Sca. niger	3
Bot. pantherinus	2
Aca. nigrofuscus	3
18 / 227 = 8%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Tor. panthera	2
Neo. sammara	3
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	2
Syn. verrucosa	1
Epi. tauvina	4
Aet. rogaa	2
Cep. argus	3
Cep. hemistiktos	3
Cep. miniata	4
Cep. sexmaculata	2
Pri. hamrur	3
Plec. gaterinus	3
*Let. nebulosus**	2
Acp. bifasciatus	3
Rha. haffara	3
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
Kyp. cinerascens	3
Pom. imperator	1
Sph. flavicauda	4
Sph. jello	4
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	3
Hol. annulatus	2
Hemi. melapterus	1
Cheil. inermis	2
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	3
Sca. fuscopurpureus	2
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Aca. gahhm	1
Aca. sohal	4
Zeb. veliferum	4
Nas. lituratus	2
Ras. kanagurta	4
Psba. fuscus	2
Odo. niger	1
Ost. cubicus	1
Aro. hispidus	1
*Aro. stellatus**	1
45 / 227 = ca. 20%	

Sig. luridus	3
Sig. rivulatus	5
*Sig. stellatus**	2
Bot. pantherinus	2
Bal. undulatus	2
Rhi. assasi	3
Suf. albicaudatus	3
Ama. scopas	2
Cant. pardalis	2
Aro. diadematus	3
72 / 227 = ca. 32%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	3
Sau. gracilis	2
Hyp. gamberur	5
Myri. murdjan	4
Adi. caudimaculatus	3
Sar. diadema	3
Sar. ittadai	3
Dor. multiannulatus	2
Pter. radiata	3
*Epi.fasciatus**	4
*Var. albimarginata**	1
Gram. sexlineatus	2
Dipi. drachi	2
Call. altivelis	1
Chei. lineatus	2
Chei. macrodon	3
Cae. lunaris	5
Cae. suevicus	5
Scol. ghanam	3
Ger. argyreus	2
Ger. oyena	3
*Let. olivaceus**	2
*Dip. noct**	4
Paru. forsskali	4
Paru. heptacanthus	1
Paru. macronema	3
Mod. argenteus	2
Mal. brevirostris	2
Cha. auriga	4
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	3
Cha. semilarvatus	4
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	4
Pyg. diacanthus	3
Pac. forsteri	4
Para. melas	2
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
Bod. diana	1
*Che. abudjubbe**	1
Oxy. diagrammus	2
Psd. moluccanus	1
Cor. caudimacula	2
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Hal. scapularis	2
Ana. caeruleopunctatus	1
Ana. melanurus	1
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	1
Tha. purpureum	1
Gom. caeruleus	4
Cal. viridescens	2
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. argenteus	3
Val. sexguttata	2
Trim. avidori	1
Pter. evides	2
Ost. cyanurus	2
Can. margaritata	2
Can. pygmaea	1
76 / 227 = ca. 33%	

Größe (< 0.15 m)	
Spr. delicatulus	6
Pho. palpebratum	2
Cory. sp. **	1
*Hip. hystrix***	1
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	5
Psa. taeniatus	2
Psc. fridmani	5
Psc. olivaceus	2
Apo. annularis	3
Apo. nigrofasciatus	4
Chei. arabicus	2
Chei. quinquelineatus	3
*Pem. vanicolensis**	3
Cha. austriacus	4
Cha. melannotus	4
Cha. paucifasciatus	4
Cen. multispinis	4
Amp. bicinctus	2
Chr. caerulea	5
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	5
Chr. weberi	4
Das. aruanus	3
Das. marginatus	2
Das. trimaculatus	4
Steg. lividus	3
Poma. aquilus	3
Poma. sulfureus	4
Poma. trichourus	4
Poma. trilineatus	2
Nepo. miryae	3
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Ambg. flavilatus	2
Ambg. leucogaster	5
Abu. sexfasciatus	5
Ste. albovittata	5
Psch. evanidus	2
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	4
Lar. quadrilineatus	3
Hal. nebulosus	2
Mac. bipartitus	1
Tric. nikii	5
All. pictus	5
Ant. hypenetes	4
Cirr. castaneus	4
Ecs. gravieri	3
Ecs. nalolo	3
Exa. brevis	2
Ist. edentulus	5
Ist. periophthalmus	5
Ist. rivulatus	1
Mei. nigrolineatus	2
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
*Enn.*sp. sensu De.	2
*Enn.*sp. 2	4
Hel. ?steinitzi	2
Ambe. steinitzi	2
Ambe. sungami	2
Bry. natans	3
Evi. guttata	6
Evi. sebreei	4
Gna. anjerensis	3
Lot. graciliosa	2
Gob. rivulatus	3
Val. puellaris	2

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	8	**4%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	26	**11%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	45	**20%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	72	**32%**
Größe (< 0.15 m)	76	**33%**
	Σ227	**100%**
juvenile Arten	18	**ca. 8%**

Anhang 5. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 3 (normales Saumriff) südlich der Shark's Bay. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985, ** = Zahlenwert wurde nach unten abgerundet.

Standort 3 (normales Saumriff)

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Aeto. narinari	1
Gym. flavimarginatus	1
Gym. javanicus	1
Tyl. crocodilus	3
Sph. barracuda	1
5 / 188 = ca. 2%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	1
Sid. grisea	2
Fis. petimba	3
Pap. longiceps	1
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	3
Lut. bohar	2
Let. mahsena	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	4
*Car. melampygus**	2
Cara. bajad	2
Cara. fulvoguttatus	1
Cre. crenilabis	5
Che. undulatus	1
Cor. aygula	3
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. unicornis	2
Gra. bilineatus	2
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	1
Dio. hystrix	1
24 / 188 = ca. 13%	

juvenile Arten	
Cep. sexmaculata	2
Var. louti	2
Var. albimarginata	2
Mon. grandoculis	2
Par. cyclostomus	2
Das. trimaculatus	2
Ana. twistii	1
Che. undulatus	1
Cor. aygula	2
Gom. caeruleus	4
Nov. taeniourus	1
Tha. klunzingeri	5
Sca. niger	2
Ptel. evides	3
Bot. pantherinus	1
Aca. nigrofuscus	3
16 / 188 = ca. 9%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Tor. panthera	1
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Sco. diabolus	1
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	3
Epi. tauvina	4
Aet. rogaa	2
Cep. argus	3
Cep. hemistiktos	3
Cep. miniata	4
Cep. sexmaculata	2
Pri. hamrur	3
Plec. gaterinus	3
Acp. bifasciatus	2
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
Kyp. cinerascens	3
Pom. imperator	1
Sph. flavicauda	2
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	2
Hol. annulatus	2
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	2
Sca. fuscopurpureus	3
Sca. niger	3
Sca. psittacus	2
Sca. sordidus	4
Aca. gahhm	1
Aca. sohal	3
Zeb. veliferum	4
Nas. lituratus	2
Ras. kanagurta	4
Psba. fuscus	2
Ost. cubicus	1
Aro. hispidus	1
*Aro. stellatus**	1
41 / 188 = ca. 22%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	3
Sau. gracilis	3
Myri. murdjan	3
Adi. caudimaculatus	3
Sar. diadema	3
Pter. radiata	3
*Epi.fasciatus**	3
*Var. albimarginata**	2
Gram. sexlineatus	3
Dipi. drachi	2
Chei. macrodon	3
Cae. lunaris	4
Cae. striatus	2
Cae. suevicus	4
Scol. ghanam	3
Ger. argyreus	2
Ger. oyena	2
Let. olivaceus	2
Dip. noct	3
Paru. forsskali	4
Paru. macronema	3
Mal. brevirostris	2
Mal. latovittatus	1
Cha. auriga	4
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	4
Pyg. diacanthus	3
Cir. pinnulatus	1
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
Bod. diana	1
Oxy. diagrammus	2
Nov. taeniourus	2
Psd. moluccanus	2
Cor. caudimacula	2
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Ana. caeruleopunctatus	2
Ana. meleagrides	1
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	2
Gom. caeruleus	5
Cal. viridescens	2
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	4
Sig. rivulatus	5
*Sig. stellatus**	2
Bot. pantherinus	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	4
Suf. albicaudatus	3
Ama. scopas	2
Cant. pardalis	2
Aro. diadematus	4
64 / 188 = ca. 34%	

Größe (< 0.15 m)	
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	5
Psa. taeniatus	2
Psc. fridmani	6
Apo. kallopterus	2
Apo. nigrofasciatus	3
Cha. austriacus	5
Cha. melannotus	4
Cha. paucifasciatus	5
Cen. multispinis	4
Cirrh. oxycephalus	1
Amp. bicinctus	2
Chr. caerulea	5
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	4
Chr. weberi	4
Das. aruanus	3
Das. marginatus	2
Das. trimaculatus	3
Ste. lividus	3
Poma. sulfureus	5
Poma. trichourus	4
Poma. trilineatus	2
Nepo. miryae	3
Para.melas	3
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Ambg. leucogaster	5
Abu. sexfasciatus	5
Ste. albovittata	5
Psch. evanidus	2
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	4
Lar. quadrilineatus	2
Hal. nebulosus	2
Mac. bipartitus	1
All. pictus	5
Cirr. castaneus	4
Ecs. gravieri	2
Ecs. nalolo	2
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	4
Ist. edentulus	4
Ist. periophthalmus	3
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Asp. taeniatus	1
Enn. sp. 2	4
Evi. guttata	3
Val. puellaris	2
Ptel. evides	3
Ost. cyanurus	2
Can. margaritata	2
54 / 188 = ca. 29%	

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	5	**ca. 2%****
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	24	**ca. 13%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	41	**ca. 22%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	64	**ca. 34%**
Größe (< 0.15 m)	54	**ca. 29%**
	Σ188	**100%**
juvenile Arten	16	**ca. 9%**

Anhang 6. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 4 (normales Saumriff VR_3) nördliches Camp in der Kashaba Bay. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985. Anmerkung: *Variola albimarginata* kommt hier in zwei Größenkategorien vor.

Standort 4 (normales Saumriff VR_3)

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Tri. obesus	1
Aeto. narinari	2
Pas. sephen	1
Gym. javanicus	1
Myr. maculosus	1
Sph. barracuda	1
6 / 188 = ca. 3%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	3
Sid. grisea	1
*Tyl. crocodilus**	3
Fis. petimba	3
Pap. longiceps	1
Plp. areolatus	2
Plp. pessuliferus	2
Var. albimarginata	2
Var. louti	3
Lut. bohar	3
Lut. monostigma	2
Let. mahsena	3
Mon. grandoculis	4
*Car. melampygus**	2
Cara. bajad	2
Scom. lysan	2
Tra. baillonii	2
Cre. crenilabis	4
Che. undulatus	1
Cor. aygula	3
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hip. harid	5
Nas. unicornis	2
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	2
Dio. hystrix	1
27 / 190 = ca. 14%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	2
Epi. tauvina	2
Aet. rogaa	2
Cep. argus	3
Cep. hemistiktos	2
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Pri. hamrur	2
Lut. ehrenbergii	3
Lut. kasmira	3
Plec. gaterinus	3
*Let. nebulosus**	3
Acp. bifasciatus	3
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
Kyp. cinerascens	3
Plat. orbicularis	1
Pom. maculosus	2
Che. lunulatus	3
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	2
Sca. fuscopurpureus	2
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Lep. vaigiensis	3
Aca. sohal	3
Zeb. veliferum	3
Nas. lituratus	3
Ras. kanagurta	3
Psba. fuscus	2
Odo. niger	3
Aro. hispidus	1
Aro. stellatus	1
38 / 190 = ca. 20%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	2
Sau. gracilis	2
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	2
Sar. diadema	2
Sar. ittadai	2
Cor. schultzi	2
Pter. radiata	2
*Epi.fasciatus**	3
*Var. albimarginata**	2
Gram. sexlineatus	3
Chei. macrodon	3
Cae. lunaris	4
Cae. suevicus	4
Scol. ghanam	2
Ger. argyreus	3
*Let. olivaceus**	3
Dip. noct	3
Paru. forsskali	4
Paru. macronema	2
Mal. brevirostris	2
Cha. auriga	3
Cha. fasciatus	4
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	3
*Pom. imperator**	1
Pyg. diacanthus	4
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Xyr. pentadactylus	3
Hal. hortulanus	3
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	3
Gom. caeruleus	5
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	3
Sig. rivulatus	4
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	3
Suf. albicaudatus	2
Aro. diadematus	3
48 / 190 = ca. 25%	

Größe (< 0.15 m)	
Spr. delicatulus	6
Cory. flavofasciatus	4
Cory. nigripectus	2
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	6
Psc. fridmani	5
Psc. olivaceus	2
*Hali. guttatus**	1
Apo. cyanosoma	4
Apo. exostigma	3
Apo. kallopterus	2
Chei. quinquelineatus	2
Cha. austriacus	4
Cha. melannotus	3
Cha. paucifasciatus	5
*Hen. diphreutes**	1
Cen. multispinis	4
Amp. bicinctus	3
Chr. caerulea	5
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	5
Chr. weberi	4
Das. aruanus	4
Das. marginatus	2
Das. trimaculatus	3
Ste. lividus	4
Poma. sulfureus	5
Poma. trichourus	4
Ple. lacrymatus	3
Ambg. flavilatus	3
Ambg. leucogaster	4
Psch. evanidus	3
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	4
Lar. quadrilineatus	2
Ste. albovittata	5
All. pictus	5
Ant. hypenetes	2
Cirr. castaneus	5
Ecs. aroni	1
Ecs. gravieri	3
Ecs. midas	3
Ecs. nalolo	3
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	5
Ist. periophthalmus	3
Mei. nigrolineatus	2
Pla. rhinorhynchos	3
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	4
Dip. infulatus	3
Ambe. sungami	3
Amg. albimaculatus	2
Amg. hectori	1
Cry. caeruleopunctatus	3
Cten. feroculus	3
Evi. guttata	6
Evi. sebreei	3
Fus. neophytus	3
Gna. anjerensis	3
Gob. citrinus	3

juvenile Arten	
Fis. petimba	4
Var. albimarginata	2
Var. louti	2
Cha. trifascialis	2
Mon. grandoculis	2
Dip. noct	2
Paru. forsskali	3
Hen. diphreutes	1
Das. aruanus	2

Bod. diana	2
Che. undulatus	1
Cor. aygula	2
Gom. caeruleus	4
Tha. klunzingeri	4
Zeb. xanthurum	2
Suf. fraenatus	2
16 / 190 = ca. 8%	

dominierende Arten (Schätzung)
Aca. nigrofuscus
Tha. klunzingeri
Chr. dimidiata
Chr. ternatensis

		α-D
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	6	**ca. 3%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	26	**ca. 14%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	38	**ca. 20%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	48	**ca. 25%**
Größe (< 0.15 m)	72	**ca. 38%**
	Σ190	**100%**
juvenile Arten	16	**ca. 8%**

Gob. rivulatus	4
Istg. ornatus	2
Lot. graciliosa	2
Val. puellaris	2
Val. sexguttata	2
Trim. avidori	2
Ptel. evides	3
*Suf. fraenatus**	2
Can. pygmaea	1
Ost. cyanurus	2
72 / 190 = ca. 38%	

Anhang 7. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 5 (marginales Saumriff VR_2) nordöstlich vom ersten Camp in der Kashaba Bay. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 5 (marginales Saumriff VR_2)

a. Arealgröße (m^2)	ca. 23 x 17 m (300)
b. Riffkantenhöhe (m)	0.9 - 1.1
c. Korallenbewuchs	6-7 Arten
d. Korallendichte	gering (< 5% Bedeckung)
e. α-Diversität	Σ85
f. Individuenzahl	300-400

dominierende Arten	**Anzahl**
Chromis dimidiata	120-140
Acanthurus nigrofuscus	31
Abudefduf vaigiensis	30
Stegastes lividus	26
Pomacentrus sulfureus	11
Pseudocheilinus hexataenia	9
Coris aygula	8 juv.
Zebrasoma xanthurum	6
8 / 85 = ca. 10%	**Σ241-261**

juvenile Arten	**Anzahl**
Coris aygula	8
Lethrinus mahsena	1
Parupeneus forsskali	1
3 / 85	**ca. 4%**

Größenverteilung aller am marginalen Saumriff VR_2 auftretenden Fischarten

Größe (< 2.40, > 1.20 m)	
Gym. javanicus	1
1 / 85 = ca. 1%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	1
Ty. crocodilus	1
Plp. pessuliferus	1
Var. louti	1
Car. melampygus	1
Hips. harid	2
6 / 85 = ca. 7%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Plab. a. platura	3
*Fis. petimba**	1
Aet. rogaa	1
Cep. argus	2
Cep. miniata	1
Paru. cyclostomus	2
Cre. crenilabris	3
Oed. labiosus	3
Sca. ferrugineus	1
Sca. frenatus	2
Sca. fuscopurpureus	2
Sca. niger	2
Sca. sordidus	1
Zeb. veliferum	2
14 / 85 = ca. 17%	

Größe (< 0.30,> 0.15 m)	
Myri. murdjan	1
Adi. caudimaculatus	2
Epi. fasciatus	1
Gram. sexlineatus	2
Ger. argyreus	2
Mul. vanicolensis	2
Par. forsskali	2
Paru. macronema	1
Cha. auriga	2
Cha. fasciatus	2
Cha. trifascialis	1
Hen. intermedius	2
Pyg. diacanthus	1
Pac. forsteri	2
Cor. africana	1
Tha. klunzingeri	4
Gom. caeruleus	2
Aca. nigrofuscus	3
Cte. striatus	2
Zeb. xanthurum	2
Sig. luridus	3
Bal. undulatus	1
Rhi. assasi	1
Suf. albicaudatus	2
Aro. diadematus	1
25 / 85 =ca. 29%	

Größe (< 0.15 m)	
Cory. nigripectus	1
Dor. multiannualtus	1
Seb. cyanostigma	1
Pch. fridmani	2
Apo. cyanosoma	4
Apo. exostigma	2
Apo. nigrofasciatus	1
Chei. quinquelineatus	1
*Let. mahsena**	1
Cha. austriacus	2
Cha. melannotus	2
Cha. paucifasciatus	2
Cen. multispinis	2
Amp. bicinctus	2
Chr. dimidiata	5
Ste. lividus	4
Poma. sulfureus	3
Poma. trichourus	5
Poma. trilineatus	1
Para. melas	2
Ple. lacrymatus	2
Ambg. leucogaster	2
*Abu. vaigiensis**	4
Psch. hexataenia	3
Lab. dimidiatus	2
Lar. quadrilineatus	1
Cor. aygula	3
Hal. hortulanus	1
All. pictus	1
Cirr. castaneus	2
Exa. brevis	1
Pla. townsendi	1
Eviota guttata	2
Gna. anjerensis	3
Gob. histrio	3
Gob. rivluatus	3
Istg. ornatus	2
Lot. graciliosa	2
Can. margaritata	1
39 / 85 = ca. 46%	

juvenile Arten	**Anzahl**
Let. mahsena	1
Mon. grandoculis	1
Paru. forsskali	1
Cha. paucifasciatus	1
Poma. trilineatus	1
Para. melas	2
Cor. aygula	3
Gom. caeruleus	1
Hal. hortulanus	1
9 / 85 = ca. 11%	

dominierende Arten	
Chr. dimidiata	5
Aca. nigrofuscus	4
Abu. vaigiensis	4
Ste. lividus	4
Poma. sulfureus	3
Psch. hexataenia	3
Cor. aygula	3
Zeb. xanthurum	3
8 / 85 = ca. 9%	**Σ241-261**

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	1	**ca. 1%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	6	**ca. 7%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	14	**ca. 17%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	25	**ca. 29%**
Größe (< 0.15 m)	39	**ca. 46%**
	Σ85	**100%**
juvenile Arten	9	**ca. 11%**

Anhang 8. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 6 (marginales Saumriff VR_1) südöstlich vom ersten Camp in der Kashaba Bay. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 6 (marginales Saumriff VR_1)

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Carc. melanopterus	1
Tae. lymma	2
Sid. grisea	1
*Tyl. crocodilus**	2
Car. melampygus	2
Cre. crenilabis	3
Che. undulatus	1
Sca. gibbus	2
Hips. harid	4
Psba. flavimarginatus	1
10 / 140 = ca. 7%	
juvenile Arten	
Chei. quinquelineatus	1
Mon. grandoculis	2
Cha. paucifasciatus	1
Poma. trilineatus	2
Para. melas	3
Abu. sexfasciatus	4
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	4
Che. undulatus	2
Cor. caudimacula	2
Hal. hortulanus	2
Tha. lunare	2
Gom. caeruleus	2
13 / 140 = ca. 10%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Gor. sillneri	4
Neo. sammara	2
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	2
Cep. argus	2
Cep. hemistiktos	2
Cep. miniata	3
Ter. jarbua	3
Pri. hamrur	2
Lut. ehrenbergii	2
Plec. gaterinus	2
Acp. bifasciatus	2
Rha. haffara	3
Mul. flavolineatus	3
Paru. cyclostomus	2
Oed. labiosus	3
Che. lunulatus	3
Hemi. fasciatus	1
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	2
Sca. fuscopurpureus	2
Sca. niger	2
Sca. sordidus	2
Zeb. veliferum	4
Nas. lituratus	2
Bot. pantherinus	1
Psba. fuscus	2
Odo. niger	3
Aro. hispidus	1
29 / 140 = ca. 21%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
*Tor. panthera**	1
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	2
Sar. diadema	2
Dor. dactyliophorus	1
Pter. radiata	2
Epi. fasciatus	3
Gram. sexlineatus	2
Chei. macrodon	2
Cae. lunaris	3
Scol. ghanam	3
Ger. argyreus	2
*Let. olivaceus**	3
Dip. noct	3
Paru. forsskali	3
Paru. heptacanthus	2
Paru. macronema	2
Cha. auriga	3
Cha. fasciatus	3
Cha. semilarvatus	2
Cha. trifascialis	2
Hen. intermedius	2
Pyg. diacanthus	3
Pac. forsteri	3
Abu. vaigiensis	4
Bod. anthioides	2
Cor. caudimacula	2
Hal. hortulanus	3
Hal. scapularis	2
Tha. klunzingeri	4
Tha. lunare	3
Gom. caeruleus	4
Cal. viridescens	2
Parp. hexophthalma	2
Aca. nigrofuscus	4
Cte. striatus	3
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	3
Sig. rivulatus	4
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	3
Suf. albicaudatus	2
Aro. diadematus	2
43 / 140 = ca. 31%	

Größe (< 0.15 m)	
Spr. delicatulus	6
*Syno. variegatus**	3
Seb. cyanostigma	2
Pseud. squamipinnis	4
Psc. fridmani	4
Psc. olivaceus	2
Apo. annularis	4
Chei. arabicus	3
Chei. quinquelineatus	2
*Mon. grandoculis**	2
Pem. schwenki	3
Par. guentheri	3
Cha. austriacus	3
Cha. melannotus	3
Cha. paucifasciatus	4
Cen. multispinis	3
Amp. bicinctus	2
Chr. caerulea	5
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	4
Chr. weberi	3
Das. aruanus	4
Das. marginatus	3
Das. trimaculatus	3
Ste. lividus	4
Poma. aquilus	3
Poma. sulfureus	3
Poma. trichourus	5
Poma. trilineatus	2
Para. melas	3
Ple. lacrymatus	4
Chry. unimaculata	3
Ambg. leucogaster	5
Abu. sexfasciatus	4
*Abu. sordidus**	2
Ste. albovittata	4
Psch. hexataenia	3
Lab. dimidiatus	3
Lar. quadrilineatus	2
All. pictus	4
Cirr. castaneus	4
Ecs. nalolo	2
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	3
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	3
Cten. feroculus	3
Evi. guttata	3
Fus. neophytus	2
Gna. anjerensis	3
Lot. graciliosa	2
Val. sexguttata	2
Istg. ornatus	2
Suf. fraenatus	2
Ost. cyanurus	2
Can. margaritata	2
58 / 140 = ca. 41%	

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	0	**0%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	10	**ca. 7%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	29	**ca. 21%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	43	**ca. 31%**
Größe (< 0.15 m)	58	**ca. 41%**
	Σ140	**100%**
juvenile Arten	13	**ca. 9%**

Anhang 9. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 7 (normales Saumriff„Aqaba Beach") an der Ostküste von Ras Mohammad. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 7 (normales Saumriff „Aquaba Beach")

Größe (> 1.20, < 2.40 m)	
Carch. amblyrynchos	1
Carch. melanopterus	1
Gym. javanicus	1
Tyl. crocodilus	3
Car. ignobilis	3
Ela. bipinnulatus	2
Sph. barracuda	2
Sph. qenie	2
Gyms. unicolor	3
9 / 181 = ca. 5%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Fis. petimba	3
Pap. longiceps	1
Epi. fuscoguttatus	1
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	2
Lut. bohar	2
Lut. monostigma	2
Maco. niger	3
Let. mahsena	3
Let. nebulosus	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	3
Cara. bajad	3
Cara. ferdau	3
Cara. fulvoguttatus	3
Car. melampygus	3
Tra. baillonii	2
Cre. crenilabis	4
*Che. undulatus**	1
Cor. aygula	2
Sca. ghobban	2
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. hexacanthus	2
Nas. unicornis	3
Gra. bilineatus	2
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	2
Dio. hystrix	1
30 / 181 = ca. 17%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Gor. sillneri	5
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	2
Epi. tauvina	3
Cep. argus	2
Cep. hemistiktos	2
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Pri. hamrur	2
Lut. ehrenbergii	2
Plec. gaterinus	3
Mul. flavolineatus	3
Mul. vanicolensis	1
Paru. cyclostomus	3
Kyp. cinerascens	4
Kyp. vaigiensis	2
Plat. orbicularis	1
Pom. imperator	2
Pom. maculosus	1
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	3
Hol. annulatus	1
Hemi. melapterus	2
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	2
Sca. fuscopurpureus	3
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Lep. vaigiensis	2
Aca. gahhm	2
Aca. sohal	4
Zeb. veliferum	4
Nas. lituratus	3
Sard. orientalis	4
Psba. fuscus	2
Ost. cubicus	1
Aro. hispidus	1
*Aro. stellatus**	1
42 / 181 = ca. 23%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	3
Sau. gracilis	2
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	2
Pter. radiata	2
*Epi.fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	1
Dipi. drachi	2
Chei. macrodon	2
Cae. lunaris	5
Cae. striatus	2
Cae. suevicus	5
Ger. argyreus	1
Dip. noct	3
*Let. olivaceus**	2
Paru. forsskali	4
Paru. heptacanthus	1
Paru. macronema	2
Pem. vanicolensis	4
Cha. auriga	3
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	4
Pyg. diacanthus	4
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	2
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	1
Bod. diana	1
Psd. moluccanus	1
Hal. hortulanus	4
Hal. marginatus	2
Ana. melanurus	2
Ana. meleagrides	2
Ana. twistii	1
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	2
Tha. purpureum	2
Gom. caeruleus	4
Cal. viridescens	2
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	4
Sig. rivulatus	5
*Sig. stellatus**	2
Bot. pantherinus	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	4
Cant. pardalis	1
Aro. diadematus	4
55 / 181 = ca. 30%	

Größe (< 0.15 m)	
Cory. flavofasciatus	2
Cory. nigripectus	1
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	6
Psc. fridmani	4
Psc. springeri	1
*Che. lineatus**	2
Cha. austriacus	4
Cha. melannotus	3
Cha. paucifasciatus	4
Cen. multispinis	4
Chr. caerulea	6
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	3
Chr. trialpha	3
Das. trimaculatus	1
Poma. sulfureus	5
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Chry. unimaculata	2
Nepo. miryae	3
Ambg. leucogaster	5
Ste. albovittata	5
Nov. macrolepidotus	1
*Nov. taeniourus**	2
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	3
Lar. quadrilineatus	2
Hal. nebulosus	2
Tric. nikii	4
All. pictus	4
Cirr. castaneus	4
Ecs. gravieri	2
Ecs. nalolo	3
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	4
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	3
Evi. guttata	5
Gob. histrio	2
Gob. rivulatus	2
Ptel. evides	2
Ost. cyanurus	2
45 / 181 = ca. 25%	

juvenile Arten	
Che. undulatus	1
Gom. caeruleus	3
Mon. grandoculis	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	2
Sca. niger	3
Aca. nigrofuscus	3
Var. louti	2
Cor. aygula	1
Cep. sexmaculata	1
Nov. taeniourus	2
Hal. hortulanus	2
Hal. nebulosus	1
Bot. pantherinus	2
14 / 181 = ca. 8%	

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	9	**ca. 5%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	30	**ca. 17%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	42	**ca. 23%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	55	**ca. 30%**
Größe (< 0.15 m)	45	**ca. 25%**
	Σ181	**100%**
juvenile Arten	14	**ca. 8%**

Anhang 10. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 8 (tiefes Saumriff „Shark Observatory") Südost- bis Südküste von Ras Mohammad. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 8 (tiefes Saumriff „Shark Observatory")

Größe (> 1.20, < 2.40 m)	
Carc. amblyrynchos	1
Tyl. crocodilus	4
Car. ignobilis	4
Sph. barracuda	2
Gyms. unicolor	3
5 / 116 = ca. 4%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Plp. pessuliferus	3
Var. louti	3
Lut. bohar	3
Maco. niger	4
Mon. grandoculis	4
Cara. bajad	3
Cara. ferdau	4
Car. melampygus	4
Tra. baillonii	3
*Che. undulatus**	1
Cor. aygula	3
Cet. bicolor	3
Hips. harid	4
Nas. hexacanthus	2
Nas. unicornis	4
Balo. viridescens	2
Alu. scripta	2
17 / 116 = ca. 15%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Pter. volitans	2
Aet. rogaa	2
Cep. argus	3
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Lut. ehrenbergii	3
Plec. gaterinus	3
Paru. cyclostomus	2
Kyp. cinerascens	5
Kyp. vaigiensis	2
Plat. orbicularis	3
Pom. imperator	2
Pom. maculosus	1
*Cre. crenilabis**	3
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	2
Hemi. melapterus	2
Sca. ferrugineus	4
Sca. frenatus	3
Sca. niger	4
Aca. gahhm	2
Aca. sohal	6
Zeb. veliferum	5
Nas. lituratus	4
Psba. fuscus	2
28 / 116 = ca. 24%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	4
Myri. murdjan	3
Adi. caudimaculatus	2
Pter. radiata	2
*Epi.fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	3
Chei. macrodon	2
Cae. lunaris	6
Cae. striatus	2
Cae. suevicus	6
Dip. noct	5
*Mul. vanicolensis**	5
Paru. macronema	3
Cha. auriga	5
Cha. fasciatus	5
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	4
Hen. intermedius	5
Pyg. diacanthus	4
Pac. forsteri	4
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	6
Bod. diana	2
Psd. moluccanus	2
Tha. klunzingeri	6
Gom. caeruleus	5
Aca. nigrofuscus	6
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	4
*Sig. stellatus**	2
Bal. undulatus	4
Rhi. assasi	4
Aro. diadematus	5
34 / 116 = ca. 29%	

Größe (< 0.15 m)	
Cory. flavofasciatus	2
Psa. squamipinnis	6
Psc. fridmani	5
Chei. quinquelineatus	2
Pem. vanicolensis	3
Cha. austriacus	5
Cha. melannotus	4
Cha. paucifasciatus	2
Cen. multispinis	4
Chr. caerulea	6
Chr. dimidiata	6
Chr. ternatensis	6
Chr. trialpha	2
Poma. sulfureus	5
Nepo. miryae	4
Ple. leucozona	3
Chry. unimaculata	3
Ambg. leucogaster	6
Abu. sexfasciatus	6
Ste. albovittata	6
Psch. hexataenia	5
Lab. dimidiatus	4
Cirr. castaneus	5
Ecs. gravieri	2
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	5
Pla. rhinorhynchos	3
Pla. tapeinosoma	3
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	3
Evi. guttata	4
Gob. rivulatus	3
32 / 116 = ca. 28%	

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	5	**ca. 4%**
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	17	**ca. 15%**
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	28	**ca. 24%**
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	34	**ca. 29%**
Größe (< 0.15 m)	32	**ca. 28%**
	Σ116	**100%**
juvenile Arten	**6** / 116	**ca. 5%**

juvenile Arten	
Dip. noct	4
Mul. vanicolensis	3
Pyg. diacanthus	2
Poma. sulfureus	3
Abu. vaigiensis	4
Abu. sordidus	2
6 / 116 = ca. 5%	

Anhang 11. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 9 (tiefes Saumriff „Jolanda Bay li"), Südküste von Ras Mohammad. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 9 (tiefes Saumriff „Jolanda Bay li")

Größe (> 1.20, < 2.40 m)	
Tyl. crocodilus	3
Car. ignobilis	3
Sph. barracuda	1
Che. undulatus	1
4 / 136 = ca. 3%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	1
Fis. petimba	2
Epi. fuscoguttatus	1
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	2
Lut. bohar	2
Lut. monostigma	2
Maco. niger	3
Let. mahsena	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	3
Car. melampygus	3
Cara. bajad	2
Scom. lysan	2
Cre. crenilabis	4
Cor. aygula	2
Sca. ghobban	2
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. hexacanthus	2
Nas. unicornis	3
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	1
Aro. stellatus	1
Dio. hystrix	1
26 / 136 = ca. 18%	

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	1
Pter. volitans	2
Aet. rogaa	2
Cep. argus	2
Cep. hemistiktos	2
Cep. miniata	2
Cep. sexmaculata	1
Pri. hamrur	2
Lut. ehrenbergii	2
Plec. gaterinus	3
*Let. nebulosus**	3
Paru. cyclostomus	2
Kyp. cinerascens	4
Plat. orbicularis	1
Pom. imperator	1
Pom. maculosus	1
Oed. labiosus	4
Che. lunulatus	2
Epib. insidiator	2
Hemi. melapterus	1
Cheil. inermis	2
Sca. ferrugineus	2
Sca. frenatus	2
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Aca. gahhm	2
Aca. sohal	5
Zeb. veliferum	3
Nas. lituratus	2
Psba. fuscus	1
Ost. cubicus	1
33 / 136 = ca. 24%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	2
Pter. radiata	1
*Epi.fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	2
Dipi. drachi	1
Cae. lunaris	5
Cae. striatus	3
Cae. suevicus	5
Paru. forsskali	3
Paru. macronema	2
Cha. auriga	3
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	3
Hen. intermedius	3
Pyg. diacanthus	3
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
Bod. diana	1
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. purpureum	2
Gom. caeruleus	4
Aca. nigrofuscus	4
Cte. striatus	3
Zeb. xanthurum	3
*Sig. stellatus**	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	3
Aro. diadematus	3
36 / 136 = ca. 27%	

Größe (< 0.15 m)	
Cory. flavofasciatus	2
Psa. squamipinnis	5
Psc. fridmani	4
*Pem. vanicolensis**	4
Par. guentheri	4
Cha. austriacus	4
Cha. melannotus	2
Cha. paucifasciatus	3
Cen. multispinis	3
Chr. caerulea	4
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	5
Chr. weberi	4
Das. trimaculatus	5
Ste. nigricans	4
Poma. sulfureus	5
Plgl. leucozona	3
Chry. unimaculata	2
Ambg. leucogaster	5
Abu. sexfasciatus	5
Steth. albovittata	3
Psch. evanidus	2
Psch. hexataenia	3
Lab. dimidiatus	3
*Ana. twistii**	1
Cir. castaneus	3
Ecs. gravieri	1
Lop. kirkii	4
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	3
Evi. guttata	4
Fus. neophytus	1
Gob. quinquestrigatus	2
Gob. rivulatus	2
Ost. cyanurus	2
37 / 136 = ca. 27%	

α-D	
4	**ca. 3%**
26	**ca. 19%**
33	**ca. 24%**
36	**ca. 27%**
37	**ca. 27%**
Σ136	**100%**
7	**ca. 5%**

Größe (< 2.40, > 1.20 m)
Größe (< 1.20, > 0.60 m)
Größe (< 0.60, > 0.30 m)
Größe (< 0.30, > 0.15 m)
Größe (< 0.15 m)

juvenile Arten

Poma. sulfureus	2	*Ana. twistii*	1
Abu. sordidus	2	*Gom. caeruleus*	4
Abu. vaigiensis	3	*Tha. klunzingeri*	4
Che. undulatus	1	7 / 136 = **ca. 5%**	

Anhang 12. Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 10 (normales Saumriff „Jolanda Bay re") Südküste von Ras Mohammad. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 10 (normales Saumriff „Jolanda Bay re")

Größe (> 1.20, < 2.40 m)	
Stego. fasciatum	1
Tri. obesus	1
Rhin. ancylostoma	1
Him. uarnak	1
Gym. javanicus	2
Chan. chanos	3
Tyl. crocodilus	4
Car. ignobilis	4
Ela. bipinnulatus	2
Sph. barracuda	1
Gyms. unicolor	3
11 / 187 = ca. 6%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	2
Plab. a. platura	5
Fis. petimba	3
Pap. longiceps	2
Epi. fuscoguttatus	1
Epi. malabaricus	1
Plp. areolatus	2
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	3
Lut. bohar	4
Lut. monostigma	2
Maco. niger	3
Let. mahsena	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	4
Cara. bajad	2
Cara. ferdau	4
Cara. fulvoguttatus	2
Car. melampygus	4
Scom. lysan	2
Tra. baillonii	2
Cre. crenilabis	4
*Che. undulatus**	1
Cor. aygula	3
Sca. ghobban	2
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. brevirostris	2
Nas. hexacanthus	2
Nas. unicornis	3
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	2
Dio. hystrix	2
34 / 187 = ca. 18%	

Größe (< 2.40, > 1.20 m)
Größe (< 1.20, > 0.60 m)
Größe (< 0.60, > 0.30 m)
Größe (< 0.30, > 0.15 m)
Größe (< 0.15 m)
juvenile Arten

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Tor. panthera	1
Hem. marginatus	4
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Sco. oxycephalus	2
Pter. volitans	2
Epi. tauvina	3
Aet. rogaa	2
Cep. argus	2
Cep. hemistiktos	3
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Lut. ehrenbergii	2
Plec. gaterinus	4
*Let. nebulosus**	4
Acp. bifasciatus	3
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
Ech. naucrates	2
Kyp. cinerascens	3
Plat. orbicularis	4
Pom. imperator	1
Pom. maculosus	1
Che. lunulatus	4
Epib. insidiator	2
Cor. africana	2
Hol. annulatus	2
Hemi. melapterus	2
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	3
Sca. niger	3
Sca. sordidus	3
Lep. vaigiensis	2
Aca. gahhm	2
Aca. sohal	2
Zeb. veliferum	3
Nas. lituratus	3
Psba. fuscus	2
Ost. cubicus	1
Aro. hispidus	1
42 / 187 = ca. 22%	

α-D	
11	**ca. 6%**
34	**ca. 18%**
42	**ca. 22%**
56	**ca. 30%**
44	**ca. 24%**
Σ187	**100%**
8	**ca. 4%**

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	3
Sau. gracilis	2
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	2
Sar. diadema	2
Pter. radiata	2
*Epi.fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	3
Dipi. drachi	2
Chei. macrodon	2
Cae. lunaris	5
Cae. suevicus	5
Ger. argyreus	2
Paru. forsskali	4
Paru. macronema	3
Cha. auriga	3
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	4
Hen. intermedius	3
Pyg. diacanthus	3
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	4
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
Bod. diana	1
Oxy. diagrammus	2
Nov. taeniourus	3
Cor. caudimacula	3
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Hal. scapularis	2
Ana. melanurus	1
Ana. meleagrides	1
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	2
Tha. purpureum	2
Gom. caeruleus	5
Cal. viridescens	3
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	5
Sig. rivulatus	5
*Sig. stellatus**	2
Bot. pantherinus	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	3
Suf. albicaudatus	2
Ama. scopas	1
Cant. pardalis	2
Aro. diadematus	3
56 / 187 = ca. 30%	

Größe (< 0.15 m)	
Cory. flavofasciatus	2
Psa. squamipinnis	6
Psc. fridmani	4
Apo. nigrofasciatus	3
Chei. quinquelineatus	2
*Pem. vanicolensis**	2
Cha. austriacus	4
Cha. larvatus	1
Cha. melannotus	4
Cha. paucifasciatus	3
Cen. multispinis	3
Amp. bicinctus	2
Chr. caerulea	5
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	4
Chr. weberi	4
Das. trimaculatus	1
Ste. lividus	4
Chry. annulata	2
Chry. unimaculata	2
Poma. sulfureus	4
Poma. trichourus	4
Poma. trilineatus	2
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Ste. albovittata	4
Psch. hexataenia	4
Mac. bipartitus	2
Abu. sexfasciatus	4
Ambg. leucogaster	4
Lab. dimidiatus	3
Lar. quadrilineatus	2
Cirr. castaneus	4
Exa. brevis	2
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Enn. sp. 2	2
Evi. guttata	3
Evi. sebreei	2
Gna. anjerensis	2
Ptel. evides	2
Ost. cyanurus	2
Can. margaritata	2
44 / 187 = ca. 24%	

juvenile Arten	
Che. undulatus	1
Ana. twistii	1
Bod. axillaris	1
Che. lunulatus	3
Gom. caeruleus	4
Hal. hortulanus	2
Hal. marginatus	2
Cor. aygula	2
8 / 187 = ca. 4%	

Anhang 13 (folgende Seite). Wichtige Kenngrößen, Artbestand und Häufigkeit der Fische am Standort 11 (lagunäres Saumriff „Old Quay") an der Westküste von Ras Mohammad. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, * = Art lag immer nur in der vorliegenden Größenkategorie vor, Log 4 Häufigkeitskategorie 1 = Individuenzahl an Fischen = 1; 2 = 2-4; 3 = 5-16; 4 = 17-64; 5 = 65-256; 6 = 257-1024; 7 = 1025-4096; 8 = 4097-16384 nach RUSS 1985.

Standort 11 (lagunäres Saumriff „Old Quay“)

Größe (> 1.20, < 2.40 m)	
Him. uarnak	1
Gym. flavimarginatus	1
Gym. javanicus	1
Tyl. crocodilus	3
Car. ignobilis	2
Sph. qenie	2
6 / 233 = ca. 3%	

Größe (< 1.20, > 0.60 m)	
Tae. lymma	2
Plab. a. platura	4
Fis. petimba	2
Pap. longiceps	2
Ep. fuscoguttatus	1
Plp. areolatus	2
Plp. pessuliferus	2
Var. louti	2
Lut. bohar	2
Maco. niger	3
Dia. labiosum	2
Let. mahsena	3
Let. nebulosus	3
Let. xanthochilus	1
Mon. grandoculis	3
Car. melampygus	3
Cara. bajad	3
Cara. ferdau	3
Scom. lysan	2
Tra. baillonii	2
Cre. crenilabis	4
*Che. undulatus**	1
Cor. aygula	3
Sca. ghobban	2
Sca. gibbus	2
Cet. bicolor	2
Hips. harid	4
Nas. hexacanthus	2
Nas. unicornis	3
Balo. viridescens	1
Alu. scripta	1
Dio. hystrix	1
32 / 233 = ca. 14%	

juvenile Arten	
Pte. chrysozona	3
Chr. ternatensis	4
Lut. bohar	3
Lut. ehrenbergii	2
Let. mahsena	4
Mon. grandoculis	3
Acp. bifasciatus	3
Mul. vanicolensis	4
Paru. macronema	3
Das. trimaculatus	2
Poma. trilineatus	2
Abu. sordidus	3
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. diana	1
Che. lunulatus	3
Che. undulatus	1

Größe (< 0.60, > 0.30 m)	
Neo. sammara	2
Sar. spiniferum	2
Pter. volitans	2
Sco. oxycephalus	2
*Epi. polyphekadion**	1
Epi. tauvina	3
Aet. rogaa	2
Cep. argus	2
Cep. hemistiktos	3
Cep. miniata	3
Cep. sexmaculata	2
Ter. jarbua	3
Pri. hamrur	2
Lut. ehrenbergii	3
Lut. kasmira	3
Plec. gaterinus	3
Acp. bifasciatus	3
Mul. flavolineatus	4
Mul. vanicolensis	4
Paru. cyclostomus	3
Kyp. cinerascens	3
Kyp. vaigiensis	1
Plat. orbicularis	1
Pom. imperator	2
Pom. maculosus	1
Che. fasciatus	2
Che. lunulatus	3
Epib. insidiator	2
Cor. africana	3
Hol. annulatus	2
Hemi. fasciatus	1
Hemi. melapterus	1
Cheil. inermis	3
Sca. ferrugineus	3
Sca. frenatus	3
Sca. fuscopurpureus	3
Sca. niger	4
Sca. sordidus	4
Lep. vaigiensis	3
Aca. gahhm	2
Aca. sohal	3
Zeb. veliferum	4
Nas. lituratus	3
Sard. orientalis	4
Psba. fuscus	2
Ost. cubicus	1
Aro. hispidus	1
47 / 232 = 20%	

Ste. albovittata	4
Cor. aygula	3
Cor. caudimacula	2
Hal. nebulosus	2
Cheil. inermis	2
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	4
Tha. lunare	3
Ecs. nalolo	3
Sig. rivulatus	3
Rhi. assasi	4
Ost. cubicus	1
29 / 233 = ca. 13%	

Größe (< 0.30, > 0.15 m)	
Syno. variegatus	4
Sau. gracilis	3
Myri. murdjan	2
Adi. caudimaculatus	3
Sar. diadema	2
Dor. dactyliophorus	2
Pter. radiata	2
*Epi.fasciatus**	3
Gram. sexlineatus	3
Dipi. drachi	2
Chei. macrodon	2
Cae. lunaris	5
Cae. striatus	2
Cae. suevicus	5
Scol. ghanam	4
Ger. argyreus	2
Ger. oyena	2
*Dip. noct**	4
Paru. forsskali	5
Paru. macronema	3
Cha. auriga	4
Cha. fasciatus	4
Cha. lineolatus	2
Cha. semilarvatus	3
Cha. trifascialis	4
Hen. intermedius	4
Pyg. diacanthus	4
Cir. pinnulatus	1
Pac. forsteri	3
Abu. sordidus	2
Abu. vaigiensis	5
Bod. anthioides	2
Bod. axillaris	2
Bod. diana	1
*Che. abudjubbe**	1
Oxy. diagrammus	3
Oxy. mentalis	2
Nov. taeniourus	2
Psd. moluccanus	1
Cor. caudimacula	2
Hal. hortulanus	3
Hal. marginatus	2
Hal. scapularis	2
Ana. melanurus	1
Ana. twistii	2
Tha. klunzingeri	5
Tha. lunare	3
Tha. purpureum	2
Gom. caeruleus	5
Cal. viridescens	3
Parp. hexophthalma	3
Aca. nigrofuscus	5
Cte. striatus	4
Zeb. xanthurum	3
Sig. luridus	4
Sig. rivulatus	5
*Sig. stellatus**	2
Bot. pantherinus	2
Bal. undulatus	3
Rhi. assasi	4
Suf. albicaudatus	3
Ama. scopas	2
Cant. pardalis	2
Aro. diadematus	4
64 / 233 = ca. 27%	

Van. ornatissima	2
Trim. flavicaudata	1
Gun. monostigma	3
Ptel. evides	3
Ptel. microlepis	3
Ost. cyanurus	2
Can. margaritata	2
Can. pygmaea	1
84 / 233 = ca. 36%	

Größe (< 0.15 m)	
Spr. delicatulus	6
*Cory. flavofasciatus**	5
Cory. nigripectus	2
Cory. schultzi	2
Seb. cyanostigma	2
Psa. squamipinnis	6
Psc. fridmani	5
Psc. olivaceus	2
Psc. springeri	2
Apo. exostigma	2
Apo. kallopterus	2
Apo. nigrofasciatus	3
Arc. fucata	3
Chei. lineatus	2
Chei. quinquelineatus	3
*Pte. chrysozona**	4
*Pem. vanicolensis**	4
Par. guentheri	4
Cha. austriacus	4
Cha. larvatus	1
Cha. melannotus	4
Cha. paucifasciatus	5
Cen. multispinis	4
Cirrh. oxycephalus	2
Amp. bicinctus	3
Chr. caerulea	6
Chr. dimidiata	5
Chr. ternatensis	5
Chr. trialpha	2
Chr. weberi	4
Das. trimaculatus	3
Ste. lividus	5
Poma. sulfureus	5
Poma. trichourus	5
Poma. trilineatus	2
Neo. xanthurus	1
Para. melas	2
Ple. lacrymatus	3
Ple. leucozona	3
Chry. annulata	1
Chry. unimaculata	2
Ambg. flavilatus	2
Ambg. leucogaster	6
Abu. sexfasciatus	5
Ste. albovittata	5
Nov. macrolepidotus	1
Psch. evanidus	3
Psch. hexataenia	4
Lab. dimidiatus	3
Lar. quadrilineatus	2
Hal. nebulosus	2
All. pictus	3
Cirr. castaneus	5
Ecs. gravieri	3
Ecs. midas	3
Ecs. nalolo	4
Exa. brevis	2
Lop. kirkii	3
Ist. edentulus	3
Ist. periophthalmus	3
Mei. nigrolineatus	2
Pla. rhinorhynchos	2
Pla. tapeinosoma	2
Pla. townsendi	2
Pet. mitratus	2
Enn. sp. 2	2
Dip. infulatus	3
Amg. albimaculatus	2
Cry. caeruleopunctatus	4
Cten. feroculus	3
Evi. guttata	4
Fus. neophytus	2
Gna. anjerensis	4
Gob. citrinus	2
Gob. rivulatus	3
Lot. graciliosa	3

	α-D	
Größe (< 2.40, > 1.20 m)	6	ca. 3%
Größe (< 1.20, > 0.60 m)	32	ca. 14%
Größe (< 0.60, > 0.30 m)	47	ca. 20%
Größe (< 0.30, > 0.15 m)	64	ca. 27%
Größe (< 0.15 m)	84	ca. 36%
	Σ233	100%
juvenile Arten	29	ca. 13%

Anhang 14. Zusammenstellung aller im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischtarten (323). **A.** Nahrungspräferenzen (Literaturdaten). Es bedeutet: As = Ascidien, Pi = Fische, Pl = Plankton, Ps = Parasiten, Pz = Putzer, Va = Algen, Vs = Seegräser, Wa = Korallen, We = Echinodermen, Wf = Foraminiferen, Wk = Krebse, Wm = Mollusken, Wp = Polychaeten, Wq = Quallen, Ws = Schwämme, () = keine Literaturangaben bezüglich der Ernährung verfügbar, Daten wurden durch Analogien angenommen. **B.** Häufigkeiten an den jeweiligen Standorten 1-11 nach RUSS (1985). **C.** Anzahl der Standorte und Häufigkeiten. A = Anzahl der Standorte an welchen die Art auftritt, R = Häufigkeiskategorie (1-7) nach RUSS 1985, **D.** Größenkategorie (**1** = < 0.15 m, **2** = < 0.30 und > 0.15 m, **3** = < 0.60 und > 0.30 m, **4** = < 1.20 und > 0.60 m, **5** = < 2.40 und > 1.20 m). **E.** Tiefenangaben der im Arbeitsgebiet angetroffenen Fischarten im Vergleich mit den Literaturangaben von DEBELIUS (1998) und anderen Autoren. Es bedeutet: * = DEBELIUS 1993, ** = LIESKE & MYERS 1994; [1] = Daten von FRICKE (1974b: 432), [2] = Daten von FIELD & FIELD (1998: 97: „...seen usually below 15m."), [3] = Daten von KLAUSEWITZ (1967: 52);[4] = Daten von KLAUSEWITZ (1964:134); [5] = Daten von PAULUS (1990: Abb. 11 und 25-26: *Corythoichtys flavofasciatus* = 0.5-7 m, *Corythoichthys nigripectus* = 6-14 m, *Corythoichtys schultzi* = 2-35 m, *Doryrhamphus dactyliophorus* = 2-14 m, *Doryrhamphus multiannulatus* = 6-17 m, *Hippocampus hystrix* = 3-17 m); --- = keine Literaturangabe verfügbar, + = Übereinstimmung mit dem Literaturwert, – = Abweichung von dem Literaturwert in Metern, / = kein Vergleich mit der Literatur möglich (Artidentifikation nicht möglich oder keine Tiefenangabe für die Art vorhanden).

Fischarten	A Ernährung	B Shark's Bay Kashaba 1	2	3	4	5	6	Ras Mohammad 7	8	9	10	11	C Tiefenangabe A / R	D	E Lit. (m)	
Stegostoma fasciatum	- Wm - Pi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1 / 1	(5)	5-65	+
Carcharhinus amblyrhynchos	- Pi - Wm - Wk	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2 / 2	(5)	5-280	+
Carcharhinusmelanopterus	- Pi.	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2 / 2	(5)	0.5-10	+
Triaenodon obesus	- Pi - Wm - Wk	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2 / 2	(5)	1-40	+
Rhina ancylostoma	- Wk - Wa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1 / 1	(5)	3-90	+
Torpedo panthera	- Pi.	1	2	1	-	-	1	-	-	-	1	-	5 / 3	(3)	2-55	– 1m
Himantura uarnak	- Wk - Wm - Wq	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2 / 2	(5)	3-75*	– 1m
Taeniura lymma	- Wk - Wp	2	2	1	3	1	2	-	-	1	2	2	9 / 4	(4)	2-20	– 1m
Taeniura melanospilos	- Wm - Wk	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(5)	3-500*	– 1m
Aetobatus narinari	- Wm - Wk	1	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	4 / 3	(5)	1-45	+
Pastinachus sephen	(- Wk - Wm - Wa - Pi)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(5)	2-48	+
Manta birostris	- Pl.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(5)	1-40	+
Gymnothorax flavimarginatus	- Pi - Wk	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	2 / 2	(5)	3-60	+
Gymnothorax javanicus	- Pi - Wk	1	1	1	1	1	-	1	-	-	2	1	8 / 3	(5)	10-50	– 2m
Gymnothorax rueppelli	- Pi - Wk	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(4)	3-30	– 1m
Siderea grisea	- Pi - Wk	2	2	2	1	-	1	-	-	-	-	-	5 / 3	(4)	1-40	+
Conger cinereus	- Pi - Wk	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(5)	10-90	+
Gorgasia sillneri	- Pl.	-	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	2 / 5	(3)	5-100	– 2m
Myrichthys maculosus	- Pi - Wk	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(5)	1-262	+
Spratelloides delicatulus	- Pl.	6	6	-	6	-	6	-	-	-	-	6	5 / 7	(1)	---	– 0m
Chanos chanos	- Va - Wq	3	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3 / 3	(5)	0-30	+
Synodus variegatus	- Pi - Wk - Wm	4	3	3	2	-	-	3	3	-	3	4	8 / 5	(2)	3-50	– 1m
Saurida gracilis	- Pi - Wk - Wm	3	2	3	2	-	-	2	-	-	2	3	7 / 4	(2)	1-15	+
Tylosurus crocodilus	- Pi.	3	3	3	3	1	2	3	4	3	4	3	11 / 5	(5)	0.2-5*	+
Platybelone argalus platura	- Pi.	-	3	-	-	3	-	-	-	-	5	4	4 / 5	(4)	---	– 0m
Hemiramphus marginatus	- Pi.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1 / 4	(3)	---	– 0m
Hyporhamphus gamberur	- Pi.	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 5	(3)	0-10	+
Myripristis murdjan	- Pl.	3	4	3	2	1	2	2	3	2	2	2	11 / 4	(2)	2-37	– 1m
Adioryx caudimaculatus	- Pi - Wk - Wp	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	11 / 4	(2)	6-40**	– 1m
Neoniphon sammara	- Wk.	3	3	2	2	-	2	2	2	2	2	2	10 / 4	(3)	2-46	– 1m
Sargocentron diadema	- Wk.	3	3	3	2	-	2	-	-	-	2	2	7 / 4	(2)	5-45	– 1m
Sargocentron ittadai	- Pi - Wk - Wp	-	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2 / 3	(2)	5-70**	– 1m
Sargocentron spiniferum	- Pi - Wk	2	2	2	2	-	-	2	2	2	2	2	9 / 3	(3)	5-122	– 2m
Photoblepharonpalpebratum	- Wk.	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 3	(1)	1-25	+
Corythoichthys flavofasciatus[5]	- Wk.	-	-	-	4	-	-	2	2	2	2	5	6 / 6	(1)	0.5-24	+
Corythoichthys nigripectus[5]	- Wk.	2	-	-	2	1	-	1	-	-	-	2	5 / 3	(1)	5-27	– 2m
Corythoichthys schultzi[5]	- Wk.	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2 / 3	(2)	2-20	+
Corythoichthys sp.	- Wk	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	---	/ 0m
Doryrhamphus dactyliophorus[5]	- Wk.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2 / 2	(2)	0-56	+
Doryrhamphus multiannulatus[5]	- Wk.	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2 / 2	(2)	8-45	– 1m
Hippocampus histrix[5]	- Wk.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	1-20	+
Fistularia petimba	- Pi - Wk	3	5	3	3	1	-	3	-	2	3	2	9 / 5	(4)	1-30	+
Scorpaenopsis diabolus	- Pi.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(3)	5-70	+
Scorpaenopsis oxycephalus	- Pi.	2	1	1	1	-	1	1	-	1	2	2	9 / 3	(3)	2-60	– 1m
Sebastapistes cyanostigma	- Pi - Wk	2	2	2	2	1	2	2	-	-	-	2	8 / 3	(1)	2-15	– 1m
Pterois radiata	- Pi.	3	3	3	2	-	2	2	2	1	2	2	10 / 4	(2)	3-30	– 0m
Pterois volitans	- Pi.	2	2	3	2	-	2	2	2	2	2	2	10 / 4	(3)	2-60	– 1m
Synanceia verrucosa	- Pi.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(3)	5-45	+
Papilloculiceps longiceps	- Pi.	1	2	1	1	-	-	1	-	-	2	2	7 / 3	(4)	1-40	+
Epinephelus fasciatus	- Pi - Wk	3	4	3	3	1	3	3	3	3	3	3	11 / 5	(2)	3-160	– 1m
Epinephelus fuscoguttatus	- Pi - Wk	1	1	-	-	-	-	1	-	1	1	1	6 / 3	(4)	12-60	– 2m
Epinephelus malabaricus	- Pi - Wk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1 / 1	(4)	2-60	+
Epinephelus polyphekadion	- Pi - Wk	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2 / 2	(3)	3-50	+
Epinephelus tauvina	- Pi - Wk	3	4	4	2	-	-	3	-	-	3	3	7 / 5	(3)	6-65	– 1m
Epinephelus tukula	- Pi - Wk	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(5)	3-80	+
Aethaloperca rogaa	- Pi - Wk	2	2	2	2	1	-	2	2	2	2	2	9 / 4	(3)	5-40	– 2m
Cephalopholis argus	- Pi - Wk	3	3	3	3	2	2	2	3	2	2	2	11 / 5	(3)	1-40	+
Cephalopholis hemistiktos	- Pi - Wk	3	3	3	2	-	2	2	-	2	3	3	9 / 4	(3)	10-55	– 3m
Cephalopholis miniata	- Pi - Wk	3	4	4	3	1	3	3	3	2	3	3	11 / 5	(3)	2-100	– 1m
Cephalopholis sexmaculata	- Pi - Wk	2	2	2	2	-	-	2	2	1	2	2	9 / 4	(3)	10-150	– 2m
Plectropomus areolatus	- Pi - Wk	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	2	3 / 3	(4)	1-20**	+
Plectropomus pessuliferus	- Pi - Wk	2	2	2	2	1	-	2	3	2	2	2	10 / 4	(4)	10-50	– 3m
Variola albimarginata	- Pi - Wk	-	1	2	2	-	-	-	-	-	-	-	3 / 3	(2)	2-100**	+

Variola louti	- Pi - Wk	3	2	3	3	1	-	2	3	2	3	2	10 / 4	(4)	1-150	+
Pseudanthias squamipinnis	- Pl.	6	5	5	6	-	4	6	6	5	6	6	10 / 7	(1)	1-35	+
Pseudanthias taeniatus	- Pl.	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3 / 3	(1)	10-50	– 8m
Grammistes sexlineatus	- Wk.	3	2	3	3	2	2	1	3	2	3	3	11 / 5	(2)	5-40	– 1m
Diploprion drachi	- Pi - Wk	2	2	2	-	-	-	2	-	1	2	2	7 / 3	(2)	5-40	+
Pseudochromis fridmani	- Pi - Wk - Wp	5	5	6	5	2	4	4	5	4	4	5	11 / 6	(1)	1-60	+
Pseudochromis olivaceus	- Pi - Wk - Wp	2	2	-	2	-	2	-	-	-	-	2	5 / 3	(1)	2-20	+
Pseudochromis springeri	- Pi - Wk - Wp	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2 / 2	(1)	2-60	+
Haliophis guttatus	(- Wk - Wm - Wp)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	1-15	+
Calloplesiops altivelis	- Wk - Wm - Wp	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(2)	3-45	+
Terapon jarbua	- Va - Pi - Wk - Wm - Wp	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3	2 / 4	(3)	1-30	+
Priacanthus hamrur	- Pl.	3	3	3	2	-	2	2	-	2	-	2	8 / 4	(3)	15-250	– 2m
Apogon annularis	- Pl - Wk - Wm - Wp	3	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	3 / 4	(1)	2-20	+
Apogon cyanosoma	- Pl - Wk - Wm - Wp	-	-	-	4	4	-	-	-	-	-	-	2 / 4	(1)	2-25*	+
Apogon exostigma	- Pl - Wk - Wm. - Wp	-	-	-	3	2	-	-	-	-	-	2	3 / 4	(1)	—	/ 1m
Apogon kallopterus	- Pl.	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	2	3 / 3	(1)	2-45*	+
Apogon nigrofasciatus	- Wk - Wm - Wp	4	4	3	-	1	-	-	-	-	3	3	6 / 4	(1)	2-18*	+
Archamia fucata	- Pl - Wk - Wm - Wp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1 / 3	(1)	3-35	+
Cheilodipterus arabicus	- Pl - Wk - Wm - Wp	3	2	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3 / 4	(2)	1-15	+
Cheilodipterus lineatus	- Pl - Wk - Wm - Wp	3	2	-	-	-	-	2	-	-	-	2	4 / 3	(1)	3-35	+
Cheilodipterus macrodon	- Pi - Wk	3	3	3	3	-	2	2	2	-	2	2	9 / 5	(2)	5-40	– 2m
Cheilodipterus quinquelineatus	- Pi - Wk - Wm	4	3	-	2	1	2	-	2	-	2	3	8 / 4	(1)	3-40	– 2m
Lutjanus bohar	- Pi - Wk - Wm	3	2	2	3	-	-	2	3	2	4	2	9 / 4	(4)	10-55	– 3m
Lutjanus ehrenbergii	- Pi - Wk - Wm	3	-	-	3	-	2	2	3	2	2	3	8 / 4	(3)	5-20	– 3m
Lutjanus kasmira	- Pi - Wk	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	2 / 4	(3)	5-60*	– 3m
Lutjanus monostigma	- Pi.	-	-	-	2	-	-	2	-	2	2	-	4 / 3	(4)	5-30	– 3m
Macolor niger	- Pl.	3	2	-	-	-	-	3	4	3	3	3	7 / 5	(4)	5-20	– 3m
Caesio lunaris	- Pl.	4	5	4	4	-	3	5	6	5	5	5	10 / 6	(2)	2-20	+
Caesio striatus	- Pl.	-	-	2	-	-	-	2	2	3	-	2	5 / 4	(2)	2-25	+
Caesio suevicus	- Pl.	4	5	4	4	-	-	5	6	5	5	5	9 / 6	(2)	1-20	+
Pterocaesio chrysozona	- Pl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1 / 4	(2)	3-25	+
Scolopsis ghanam	- Wk - Wm Wp - Pl - Pi	3	3	3	2	-	3	-	-	-	-	4	6 / 4	(2)	3-20	+
Gerres argyreus	- Wk - Wp - Wm	2	2	2	3	2	2	1	-	-	2	2	9 / 4	(2)	0.2-18	+
Gerres oyena	- Wk - Wp - Wm	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	2	3 / 4	(2)	0.2-15	+
Diagramma labiosum	- Wk - Wp - Wm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1 / 2	(4)	1-30	+
Plectorhinchus gaterinus	- Wk - Wp - Wm	3	3	3	3	-	2	3	3	3	4	3	10 / 4	(3)	5-55	– 1m
Lethrinus mahsena	- Pi - Wk - We	3	3	3	3	-	-	3	-	3	3	3	8 / 5	(4)	3-100	+
Lethrinus nebulosus	- Wm.	3	2	-	3	-	-	3	-	3	4	3	7 / 5	(3)	2-50	– 1m
Lethrinus olivaceus	- Pi - Wm - Wk - We	-	2	2	3	-	3	2	-	-	-	-	5 / 4	(2)	1-85	+
Lethrinus xanthochilus	- Pi.	1	1	1	-	-	-	1	-	1	1	1	7 / 3	(4)	5-50	– 1m
Monotaxis grandoculis	- Wm - Wk	4	3	4	4	-	2	3	4	3	4	3	10 / 5	(4)	5-50	– 2m
Acanthopagrus bifasciatus	- Wk - Wm - Wp- Pi	2	3	2	3	-	2	-	-	-	3	3	7 / 4	(3)	2-25	+
Diplodus noct	(- Wk - Wm - Wp)	4	4	3	3	-	3	3	5	-	-	4	8 / 5	(2)	1-15	+
Rhabdosargus haffara	- Wk - Wm	-	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2 / 3	(3)	—	/ 1m
Mulloides flavolineatus	- Wk - Wm	4	4	4	4	-	3	3	-	-	4	4	8 / 6	(3)	5-20	– 2m
Mulloides vanicolensis	- Wk - Wm	4	4	4	4	2	-	1	5	-	4	4	9 / 6	(3)	2-25	+
Parupeneus cyclostomus	- Pi - Wk	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	3	11 / 5	(3)	5-35	– 1m
Parupeneus forsskali	- Wk - Wm	4	4	4	4	2	3	4	-	3	4	5	10 / 5	(2)	3-30	– 1m
Parupeneus heptacanthus	- Wk - Wm	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	3 / 3	(2)	3-60	+
Parupeneus macronema	- Wk - Wm	3	3	3	2	1	2	2	3	2	3	3	11 / 4	(2)	2-25	+
Monodactylus argenteus	- Pl.	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(2)	0.5-8	+
Pempheris schwenki	- Pl.	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1 / 4	(1)	5-40**	– 2m
Pempheris vanicolensis	- Pl.	3	3	-	-	-	-	4	3	4	2	4	7 / 5	(1)	3-40	+
Parapriacanthus guentheri	- Pl.	-	-	-	-	-	3	-	-	4	-	4	3 / 5	(1)	10-50	– 2m
Malacanthus brevirostris	(- Pl)	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 3	(2)	20-80	– 7m
Malacanthus latovittatus	- Pl.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 2	(2)	10-70	– 6m
Echeneis naucrates	(- Pi)	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2 / 2	(3)	3-45	+
Caranx ignobilis	- Pi.	-	-	-	-	-	-	3	4	3	4	2	5 / 4	(5)	10-50	– 1m
Caranx melampygus	- Pi.	2	2	2	2	1	2	3	4	3	4	3	11 / 4	(4)	3-55	– 1m
Carangoides bajad	- Pi.	2	-	2	2	-	-	3	3	2	2	3	8 / 4	(4)	3-50	– 1m
Carangoides ferdau	- Pi.	-	2	-	-	-	-	3	4	-	4	3	5 / 4	(4)	3-60	– 2m
Carangoides fulvoguttatus	- Pi.	-	-	1	-	-	-	3	-	-	2	-	3 / 4	(4)	2-100	+
Elagatis bipinnulatus	- Pl.	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	2 / 2	(5)	1-15	+
Scomberoides lysan	- Pi - Wk	-	-	-	2	-	-	-	-	2	2	2	4 / 3	(4)	1-100	+
Trachinotus baillonii	- Pi.	-	-	-	2	-	-	2	3	-	2	2	5 / 3	(4)	5-50	– 2m
Kyphosus cinerascens	- Pl - Va	3	3	3	3	-	-	4	5	4	3	3	9 / 5	(3)	1-15	+
Kyphosus vaigiensis	- Pl - Va	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	3 / 3	(3)	1-18	+
Platax orbicularis	- Pi - Wk - Wp - Wm	-	-	-	1	-	-	1	3	1	4	1	6 / 5	(3)	5-35	– 0m
Chaetodon auriga	- Wa - Wp - Va	4	4	4	3	2	3	3	5	3	3	4	11 / 5	(2)	5-40	– 1m
Chaetodon austriacus	- Wa - Wm	4	4	5	4	2	3	4	5	4	4	4	11 / 6	(1)	0.5-20	+
Chaetodon fasciatus	- Wa - Wp - Wk	4	4	4	4	2	3	4	5	4	4	4	11 / 5	(2)	2-25	– 1m
Chaetodon larvatus	- Wa.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2 / 2	(1)	3-12	+
Chaetodon lineolatus	- Wa - Va	2	3	2	-	-	-	2	2	2	2	2	8 / 4	(2)	5-35	– 1m
Chaetodon melannotus	- Wa.	3	4	4	3	2	3	3	4	2	4	4	11 / 6	(1)	10-30	– 1m
Chaetodon paucifasciatus	- Wa - Wk - Va	4	4	5	5	2	4	4	2	3	3	5	11 / 6	(1)	4-30	– 1m
Chaetodon semilarvatus	- Wa.	4	4	3	3	-	2	3	3	3	3	3	10 / 5	(2)	3-20	– 1m
Chaetodon trifascialis	- Wa - Va	3	3	3	3	1	2	3	4	3	4	4	11 / 5	(2)	0.5-5	+
Heniochus diphreutes	- Pl.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	1-210	+
Heniochus intermedius	- Pl.	5	4	4	3	2	2	4	5	3	3	4	11 / 5	(2)	3-50	– 1m
Pomacanthus imperator	- Wa - Wk - Wm - Wp	1	1	1	1	-	-	2	2	1	1	2	9 / 3	(3)	3-70	– 1m
Pomacanthus maculosus	- Wa - Wk - Wm - Wp	-	-	-	2	-	-	1	1	1	1	1	6 / 3	(3)	2-60	+
Pygoplites diacanthus	- Ws - As	3	3	3	4	1	3	4	4	3	3	4	11 / 5	(2)	1-48	+
Centropyge multispinis	-	4	4	4	4	2	3	4	4	3	3	4	11 / 6	(1)	1-30	+
Cirrhitus pinnulatus	- Wk.	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	3 / 2	(2)	0.3-3**	+
Cirrhitichthys oxycephalus	- Pi.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	2 / 2	(1)	1-40	+
Paracirrhites forsteri	- Pi - Wk	3	4	3	3	2	3	3	4	3	3	3	11 / 5	(2)	1-40	+
Crenimugil crenilabis	- Va.	4	5	5	4	3	3	4	3	4	4	4	11 / 6	(4)	0.5-10	+
Oedalechilus labiosus	- Pl.	4	-	-	-	3	3	-	-	4	-	-	4 / 5	(3)	0**	+
Sphyraena barracuda	- Pi - Wk - Wm	-	1	1	1	-	-	2	2	1	1	-	7 / 3	(5)	3-100	+
Sphyraena flavicauda	- Pi - Wm	4	4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3 / 4	(3)	5-70	– 2m
Sphyraena jello	- Pi - Wm	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 4	(3)	—	/ 2m

Sphyraena qenie	- Pl - Wm	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	2 / 2	(5)	10-90	– 2m
Amphiprion bicinctus	- Pl - Va	3	2	2	3	2	2	-	-	-	2	3	8 / 4	(1)	1-70[1]	+
Chromis caerulea	- Pl.	6	5	5	5	-	5	6	6	4	5	6	10 / 7	(1)	1-12	+
Chromis dimidiata	- Pl.	6	5	5	5	5	5	5	6	5	5	5	11 / 7	(1)	1-36*	+
Chromis ternatensis	- Pl.	5	5	4	5	-	4	3	6	5	4	5	10 / 7	(1)	2-36**	+
Chromis trialpha	- Pl.	-	-	-	-	-	-	3	2	-	-	2	3 / 4	(1)	3-50**	+
Chromis weberi	- Pl.	4	4	4	4	-	3	-	-	4	4	4	8 / 6	(1)	3-25**	– 1m
Dascyllus aruanus	- Pl.	3	3	3	4	-	4	-	-	-	-	-	5 / 5	(1)	1-20*	+
Dascyllus marginatus	- Pl.	2	2	2	2	-	3	-	-	-	-	-	5 / 4	(1)	1-15*	+
Dascyllus trimaculatus	- Pl.	4	4	3	3	-	3	1	-	5	1	3	9 / 5	(1)	1-50	+
Stegastes lividus	- Va.	-	3	3	4	4	4	-	-	-	4	5	7 / 5	(1)	1-5**	+
Stegastes nigricans	- Va.	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1 / 4	(1)	1-12**	+
Pomacentrus aquilus	- Wa - Wk - Pl - Pi - Va	2	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3 / 4	(1)	0-15**	+
Pomacentrus sulfureus	- Wa - Wk - Pl - Pi - Va	5	4	5	5	3	3	5	5	5	4	5	11 / 6	(1)	1-8	+
Pomacentrus trichourus	- Pl.	5	4	4	4	5	5	-	-	-	4	5	8 / 6	(1)	1-43	+
Pomacentrus trilineatus	- Wa - Wk - Pl - Pi - Va	2	2	2	-	1	2	-	-	-	2	2	7 / 4	(1)	0.5-4	+
Neopomacentrus miryae	(- Pl.)	3	3	3	-	-	-	3	4	-	-	-	5 / 5	(1)	2-25	+
Neopomacentrus xanthurus	(- Pl.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1 / 1	(1)	1-15*	+
Paraglyphidodon melas	- Wa - Wm	-	2	3	-	2	3	-	-	-	-	2	5 / 4	(2)	1-12*	+
Plectroglyphidodon lacrymatus	- Va.	3	3	3	3	2	4	3	-	-	3	3	9 / 5	(1)	2-12*	– 1m
Plectroglyphidodon leucozona	- Va.	3	3	3	-	-	-	3	3	3	3	3	8 / 5	(1)	0.3-3**	+
Chrysiptera annulata	(- Va)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2 / 2	(1)	0-2**	+
Chrysiptera unimaculata	(- Va)	-	-	-	-	-	3	2	3	2	2	2	6 / 4	(1)	0-2**	+
Amblyglyphidodon flavilatus	- Pl.	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3 / 3	(1)	12-20	– 3m
Amblyglyphidodon leucogaster	- Pl.	4	5	5	4	2	5	5	6	5	4	6	11 / 6	(1)	2-35*	– 1m
Abudefduf sexfasciatus	- Wk-Wm-Wp-Pl-Pi-Va	5	5	5	-	-	4	-	6	5	4	5	8 / 6	(1)	1-15*	+
Abudefduf sordidus	- Wk-Wm-Wp-Pl-Pi-Va	2	2	2	2	-	2	2	2	2	2	2	10 / 4	(2)	0.2-3**	+
Abudefduf vaigiensis	- Wk-Wm-Wp-Pl-Pi-Va	5	5	5	5	4	4	2	6	5	4	5	11 / 6	(2)	1-12	+
Bodianus anthioides	- Wk - Wm - Wp - Wf - Va	2	2	2	2	-	2	2	-	2	2	2	9 / 4	(2)	6-60	– 3m
Bodianus axillaris	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	-	-	-	1	-	2	2	2	7 / 3	(2)	2-40	+
Bodianus diana	- Wk - Wm - Wp - Wf - Va	-	1	1	-	-	-	1	2	1	1	1	7 / 3	(2)	6-30	– 2m
Cheilinus abudjubbe	- Wm - Wp - Wk	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3 / 2	(2)	3-15	+
Cheilinus fasciatus	- Wm - Wp - Wk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1 / 2	(3)	4-40	+
Cheilinus lunulatus	- Wm - Wk	3	3	3	3	-	3	3	3	2	4	3	10 / 5	(3)	2-30	– 1m
Cheilinus undulatus	- Wm - Wk - We - Pi	1	1	1	1	-	2	1	1	1	1	1	10 / 3	(4)	0.5-60	+
Oxycheilinus diagrammus	(- Wk - Wm - Wp - Pi)	2	2	2	-	-	-	-	-	-	2	3	5 / 4	(2)	3-120	+
Oxycheilinus mentalis	(- Wk - Wm - Wp - Pi)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1 / 3	(2)	1-20**	+
Epibulus insidiator	- Wk - Pi	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	8 / 4	(3)	4-40	– 2m
Stethojulis albovittata	- Wk - Wm	4	5	5	5	-	4	5	6	3	4	5	10 / 6	(1)	4-25	– 1m
Novaculichthysmacrolepidotus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	2 / 2	(1)	1-4**	+
Novaculichthys taeniourus	- Wk - Wm - Wp	-	-	2	-	-	-	2	-	-	3	2	4 / 4	(2)	0-40**	+
Xyrichtys pentadactylus	(- Wk - Wm - Wp)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1 / 3	(2)	8-50	– 6m
Pseudocheilinus evanidus	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	3	-	-	-	-	2	-	3	6 / 4	(1)	5-46	– 2m
Pseudocheilinus hexataenia	- Wk - Wm - Wp	4	4	4	4	3	3	4	5	3	4	4	11 / 5	(1)	2-35**	+
Labroides dimidiatus	- Pz.	3	4	4	4	2	3	3	4	3	3	3	11 / 5	(1)	0.5-40	+
Larabicus quadrilineatus	- Pz - Wa	2	3	2	2	1	2	2	-	-	2	2	9 / 4	(1)	0.5-15*	+
Pseudodax moluccanus	- Wk - Wm	-	1	2	-	-	-	1	2	-	-	1	5 / 3	(2)	2-40	+
Coris africana	- Wk - Wm	2	3	2	-	1	-	3	2	-	2	3	8 / 4	(3)	5-50	– 3m
Coris aygula	- Wk - Wm - We	3	3	3	3	3	-	2	3	2	3	3	10 / 4	(4)	5-40	– 1m
Coris caudimacula	- Wk - Wm	2	2	2	-	-	2	-	-	-	3	2	6 / 4	(2)	2-25	+
Coris variegata	- Wk - Wm - Wp	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(1)	3-29	+
Halichoeres hortulanus	- Wk - Wm - Wp	3	3	3	3	1	3	4	-	3	3	3	10 / 4	(2)	1-30	+
Halichoeres marginatus	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	-	-	-	2	-	2	2	2	7 / 4	(2)	1-30	+
Halichoeres nebulosus	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	-	-	-	2	-	-	-	2	5 / 3	(1)	1-40**	+
Halichoeres scapularis	- Wk - Wm - Wp	-	2	-	-	-	2	-	-	-	2	2	4 / 3	(2)	1-12*	+
Macropharyngodon bipartitus	- Wk - Wm - Wp	2	1	1	-	-	-	-	-	-	2	-	4 / 3	(1)	1-15	+
Hologymnosus annulatus	- Pi.	2	2	2	-	-	-	1	-	-	2	2	6 / 3	(3)	3-25**	– 1m
Hemigymnus fasciatus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2 / 2	(3)	1-18	+
Hemigymnus melapterus	- Wk - Wm - Wp	2	1	-	-	-	-	2	2	1	2	1	7 / 3	(3)	1-30	+
Anampses caeruleopunctatus	- Wk - Wm - Wp	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 2	(2)	0-30**	+
Anampses melanurus	- Wk - Wm - Wp	1	1	-	-	-	-	2	-	-	1	1	5 / 3	(2)	10-45	– 1m
Anampses meleagrides	- Wk - Wm - Wp	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	3 / 2	(2)	4-60	– 1m
Anampses twistii	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	2	-	-	1	-	1	2	2	8 / 4	(2)	2-20	+
Thalassoma klunzingeri	- Wk - Wm - Wp	5	5	5	5	4	4	5	6	5	5	5	11 / 6	(2)	2-34	+
Thalassoma lunare	- Wk - Wm - Wp	2	1	2	3	-	3	2	-	-	2	3	8 / 4	(2)	1-25	+
Thalassoma purpureum	- Pi - Wk - Wm - Wp	-	1	-	-	-	-	2	-	2	2	2	5 / 3	(2)	1-12**	+
Gomphosus caeruleus	- Wk.	5	4	5	5	2	4	4	5	4	5	5	11 / 6	(2)	2-30	– 1m
Cheilio inermis	- Wk - Wm - We	3	2	3	3	-	3	3	-	2	3	3	9 / 5	(3)	2-35	– 1m
Scarus ferrugineus	- Va - Wa	3	3	3	3	1	2	3	4	2	3	3	11 / 5	(3)	1-60**	+
Scarus frenatus	- Va - Wa	2	3	3	2	2	-	2	3	2	3	3	10 / 4	(3)	2-25**	– 1m
Scarus fuscopurpureus	- Va - Wa	2	2	3	2	2	2	3	-	-	-	3	8 / 4	(3)	2-20**	– 1m
Scarus ghobban	- Va - Wa	2	-	-	-	-	-	2	-	2	2	2	5 / 3	(4)	1-70	+
Scarus gibbus	- Va - Wa	3	2	2	2	-	2	2	-	2	2	2	9 / 4	(4)	1-50	+
Scarus niger	- Va - Wa	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	4	11 / 5	(3)	1-30	+
Scarus psittacus	- Va - Wa	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(3)	1-25**	+
Scarus sordidus	- Va - Wa	3	3	4	3	1	2	3	-	3	3	4	10 / 5	(3)	2-25*	– 1m
Calotomus viridescens	- Va - Vs	2	2	2	-	-	2	2	-	-	3	3	7 / 4	(2)	3-20	– 1m
Cetoscarus bicolor	- Va - Wa	2	2	2	2	-	-	2	3	2	2	2	9 / 4	(4)	1-30	+
Hipposcarus harid	- Va - Wa - Vs	4	4	4	5	2	4	4	4	4	4	4	11 / 5	(4)	1-45	+
Leptoscarus vaigiensis	- Va - Wa	-	-	-	3	-	-	2	-	-	2	3	4 / 4	(3)	3-15	– 1m
Parapercis hexophthalma	- Pi - Wk	3	3	3	3	-	2	3	-	-	3	3	8 / 4	(2)	2-22	+
Trichonotus nikii	- Pl.	-	5	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2 / 5	(1)	5-90	– 3m
Alloblennius pictus	(- Va - Wk)	-	5	5	5	1	4	4	-	-	-	3	7 / 5	(1)	3-20	– 1m
Antennablennius hypenetes	(- Va - Wk)	-	4	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2 / 5	(1)	0-1[3]	+
Cirripectes castaneus	- Va.	4	4	4	5	2	4	4	5	3	4	5	11 / 6	(1)	0.5-7	+
Ecsenius aroni	- Wk - Wm - Wa	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2 / 2	(1)	2-35	+
Ecsenius gravieri	- Pl.	3	3	2	3	-	-	2	2	1	-	3	8 / 4	(1)	2-18	+
Ecsenius midas	- Pl.	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	3 / 3	(1)	2-30	+
Ecsenius nalolo	- Pl.	4	3	2	3	-	2	3	-	-	-	4	7 / 5	(1)	0-20**	+
Exallias brevis	- Wa.	2	2	2	2	1	2	2	2	-	2	2	10 / 4	(1)	1-20	+
Lophalticus kirkii magnusi	(- Va)	5	-	4	5	-	3	4	5	4	-	3	8 / 5	(1)	0[4]	+
Istiblennius edentulus	- Va.	-	5	4	-	-	-	-	-	-	-	3	3 / 5	(1)	1-5**	+

Istiblennius periophthalmus	- Va - Wk - Wm - Wp	3	5	3	3	-	-	-	-	-	-	3	5 / 5	(1)	1-?**	+
Istiblennius rivulatus	- Va - Wk - Wm - Wp	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	0.2-8	+
Meiacanthus nigrolineatus	- Ps - Pi - Wk - Wm - Wp.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	-	2	4 / 3	(1)	1-30	+
Plagiotremus rhinorhynchos	- Ps.	2	2	2	3	-	2	2	3	2	2	2	10 / 4	(1)	1-40	+
Plagiotremus tapeinosoma	- Ps.	2	2	2	2	-	2	2	3	2	2	2	10 / 4	(1)	1-20	+
Plagiotremus townsendi	- Ps.	3	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	11 / 4	(1)	7-55**	– 1m
Aspidontus taeniatus	- Ps.	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	1-20*	+
Petroscirtes mitratus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1 / 2	(1)	2-12	– 1m
Enneapterygius sp. sensu D.	(- Pl)	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(1)	4-14	+
Enneapterygius sp. 2	(- Pl)	4	4	4	4	-	3	3	3	3	2	2	10 / 5	(1)	—	/ 1m
Helcogramma ?steinitzi	- Wk - Wm - Wp	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(1)	0.3-10	+
Diplogrammus infulatus	- Wk.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	3	2 / 3	(1)	1-20**	+
Amblyeleotris steinitzi	- Wk - Wm - Wp	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2	(1)	6-27	+
Amblyeleotris sungami	- Wk - Wm - Wp	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	2 / 3	(1)	4-25	+
Amblygobius albimaculatus	- Va - Wk - Wm - Wp	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	2 / 2	(1)	3-20	+
Amblygobius hectori	- Pl.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	5-20	– 2m
Bryaninops natans	- Pl.	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 4	(1)	7-27	– 5m
Cryptocentrus caeruleopunctatus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4	2 / 4	(1)	5-23	– 2m
Ctenogobiops feroculus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	3	-	3	-	-	-	-	3	3 / 4	(1)	0-4**	+
Eviota guttata	- Pl.	6	6	3	6	2	3	5	4	4	3	4	11 / 6	(1)	—	/ 1m
Eviota sebreei	- Pl.	4	4	-	3	-	-	-	-	-	2	-	4 / 4	(1)	6-33	– 4m
Fusigobius neophytus	- Wk - Wm - Wp	-	-	-	3	-	2	-	-	1	-	2	4 / 3	(1)	1**	+
Gnatholepis anjerensis	- Wk - Wm - Wp	2	3	-	3	3	3	-	-	-	2	4	7 / 5	(1)	5-40	– 2m
Gobiodon citrinus	- Wa - Wk - Va	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2	2 / 4	(1)	5-25	– 2m
Gobiodon histrio	(- Wa - Wk - Va)	-	-	-	-	3	-	2	-	-	-	-	2 / 3	(1)	—	/ 1m
Gobiodon quinquestrigatus	(- Wa - Wk - Va)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1 / 2	(1)	—	/ 1m
Gobiodon reticulatus	(- Wa - Wk - Va)	3	3	-	4	3	-	2	3	2	-	3	8 / 4	(1)	4-20	– 1m
Istigobius ornatus	(- Wk - Va - Wm)	2	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	4 / 3	(1)	0-2**	+
Lotilia graciliosa	(- Pl - Wk - Wp)	2	2	-	2	2	2	-	-	-	-	3	6 / 4	(1)	2-20	– 1m
Valenciennea puellaris	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	4 / 3	(1)	2-30	+
Valenciennea sexguttata	- Wk - Wm - Wp	-	2	-	2	-	2	-	-	-	-	-	3 / 3	(1)	3-25	– 2m
Vanderhorstia ornatissima	(- Pl - Wk - Wp.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1 / 2	(1)	2-12	+
Trimma avidori	- Pl.	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3 / 2	(1)	ab 15[2]	– 6m
Trimma flavicaudata	(- Pl)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1 / 1	(1)	5-20	+
Gunnelichthys monostigma	- Pl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1 / 3	(1)	3-42	– 2m
Ptereleotris evides	- Pl. (Wk)	3	2	3	3	-	-	2	-	-	2	3	7 / 4	(1)	2-15	+
Ptereleotris microlepis	- Pl. (Wk Va)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1 / 3	(1)	1-22**	+
Acanthurus gahhm	- Pl.	-	1	1	-	-	-	2	2	2	2	2	7 / 3	(3)	5-25	– 2m
Acanthurus nigrofuscus	- Va.	5	5	5	5	3	4	5	6	4	5	5	11 / 6	(2)	1-25	+
Acanthurus sohal	- Va - Pl	3	4	3	3	-	-	4	6	5	2	3	9 / 6	(3)	0.5-10	+
Ctenochaetus striatus	- Va - Wd	3	4	4	4	2	3	4	4	3	4	4	11 / 5	(2)	1-30	+
Zebrasoma veliferum	- Pl - Va	5	4	4	3	2	4	4	5	3	3	4	11 / 5	(3)	2-30	– 1m
Zebrasoma xanthurum	- Pl - Va	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	11 / 4	(2)	2-20	– 1m
Naso brevirostris	- Pl - Va	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1 / 2	(4)	3-50	+
Naso hexacanthus	- Pl.	-	-	-	-	-	-	2	2	2	2	2	5 / 3	(4)	10-137	– 7m
Naso lituratus	- Va.	2	2	2	3	-	2	3	4	2	3	3	10 / 4	(3)	2-90	– 1m
Naso unicornis	- Va - Va	2	2	2	2	-	-	3	4	3	3	3	9 / 4	(4)	2-80	– 1m
Siganus argenteus	- Va.	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 3	(2)	1-30	+
Siganus luridus	- Va.	4	3	4	3	3	3	4	-	-	5	4	9 / 5	(2)	2-18	– 1m
Siganus rivulatus	- Va.	4	5	5	4	-	4	5	-	-	5	5	8 / 6	(2)	2-15	– 1m
Siganus stellatus	- Va.	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	8 / 4	(2)	3-45	+
Grammatorcynus bilineatus	- Pl - Pi	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	2 / 3	(4)	5-20	– 3m
Gymnosarda unicolor	- Pi.	-	-	-	-	-	-	3	3	-	3	-	3 / 4	(5)	3-100	+
Rastrelliger kanagurta	- Pl.	4	4	4	3	-	-	-	-	-	-	-	4 / 5	(3)	5-70	– 2m
Sarda orientalis	- Pi - Wk - Wm	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-	4	3 / 5	(3)	20-50*	– 7m
Bothus pantherinus	- Wk - Wm - Wp	-	2	2	-	-	1	2	-	-	2	2	6 / 3	(2)	1-111	+
Balistapus undulatus	- Wm - Wa - Wp - We	3	2	3	3	1	3	3	4	3	3	3	11 / 4	(2)	1-40	+
Balistoides viridescens	- Wm - Wa - Wp - We	1	1	1	1	-	-	1	2	1	1	1	9 / 3	(4)	5-35	– 1m
Pseudobalistes flavimarginatus	- Wm - Wa - Wp - We	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1 / 1	(4)	2-50	– 1m
Pseudobalistes fuscus	- We.	2	2	2	2	-	2	2	2	1	2	2	10 / 4	(3)	1-50	+
Odonus niger	- Pl - Ws	3	1	-	3	-	3	-	-	-	-	-	4 / 4	(3)	1-55	+
Rhinecanthus assasi	- Wk - Wp - We - Va	3	3	4	3	1	3	4	4	3	3	4	11 / 5	(2)	2-15	– 1m
Sufflamen albicaudatus	- Wm - Wa - Wp - We - Pl	2	3	3	2	2	2	-	-	-	2	3	8 / 4	(2)	2-20	– 1m
Sufflamen fraenatus	- Wm - Wa - Wp - We - Pl	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-	2 / 2	(1)	3-60	+
Alutera scripta	- Wk - Wp - Wm	1	1	1	2	-	-	2	2	1	2	1	9 / 3	(4)	1-80	+
Amanses scopas	- Wk - Wp - Wm	2	2	2	-	-	-	-	-	-	1	2	5 / 3	(2)	1-18	+
Cantherines pardalis	- Wk - Wp - Wm	2	2	2	-	-	-	1	-	-	2	2	6 / 3	(2)	1-25	+
Oxymonacanthus halli	- Wa.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(1)	2-12	– 1m
Ostracion cubicus	- Wk - Wm - Wp - Va	-	1	1	-	-	-	1	-	1	1	1	6 / 3	(3)	1-45	+
Ostracion cyanurus	- Wk - Wm - Wp - Va	2	2	2	2	-	2	2	-	2	2	2	9 / 4	(1)	3-20	– 1m
Arothron diadematus	- Wm - Wa - Wp - We	3	3	4	3	1	2	4	5	3	3	4	11 / 5	(2)	2-32	– 1m
Arothron hispidus	- Wa - Wm - Wp - Pi - Va	1	1	1	1	-	1	1	-	-	1	1	8 / 3	(3)	2-50	– 1m
Arothron stellatus	- Wa - Ws - Wk - Wm	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	-	6 / 3	(3)	5-60	– 2m
Canthigaster margaritata	- Wk - Wm - Wp	2	2	2	-	1	2	-	-	-	2	2	7 / 4	(1)	3-15	– 1m
Canthigaster pygmaea	- Va - W?	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3 / 2	(1)	3-30	– 2m
Chilomycterus spilostylus	- Wk - Wm	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1	(3)	3-90	– 2m
Diodon hystrix	- Wm.	1	1	1	1	-	-	1	-	1	2	1	8 / 3	(4)	5-65	– 3m

Anhang 15. Zusammenstellung der vorhandenen Fischtaxa und Individuenzahlen an drei etwa gleich großen und in gleicher Tiefe nahe beieinanderliegenden Fleckenriffen mit ähnlich dichtem Korallenbewuchs zu verschiedenen Monats- und Jahreszeiten in der Kashaba Bay, ca. 80m südöstlich vom ersten Camp (1996 - 1999). Es bedeutet: g = groß, k = klein, sk = sehr klein, v = „viele" (größere Anzahl, nicht genau ausgezählt), x = vorhanden (geringe Anzahl,aber nicht ausgezählt), j = juvenil.

	FR_1				FR_2				FR_3			
Arealgröße	6.5 m x 6.0 m (39.0 m^2)				4.5 m x 4.0 m (18.0 m^2)				9.0 m x 11.0 m (99.0 m^2)			
Wassertiefe	0.9 - 1.2 m				1.1 - 1.2 m				1.5 - 2.4 m			
Σα-Diversität: 129, davon	(Σ86)				(Σ67)				(Σ106)			
	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999	1996	1997	1998	1999
	Okt.	Aug.	Okt.	Aug.	Okt.	Aug.	Okt.	Aug.	Okt.	Aug.	Okt.	Aug.
Fischtaxa / Artenzahlen	46	62	42	60	30	38	32	41	63	71	64	82
Verhältnis Ab- / Zuwand		24	4	19		16	11			25	19	18
Σ α-Diversität Jungfische		(Σ33)				(Σ31)				(Σ25)		
α-Diversität Jungfische	9	20	4	15	5	13	14	19	5	9	4	19
Σ Individuenzahl Jungfische	?	?	?	ca. 235	ca. 10	?	ca. 135	ca. 215	ca. 10	?	ca. 5	ca. 85
Torpedo panthera	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gymnothorax javanicus	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Synodus variegatus	1	1	1	1	—	—	—	—	—	x	—	—
Saurida gracilis	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	1
Tylosurus crocodilus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	4
Myripristis murdjan	–	1	—	—	—	—	—	—	x	8-10	x	x
Adioryx caudimaculatus	—	1	—	—	—	—	—	1	x	—	—	—
Neoniphon sammara	—	2	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x
Sargocentron spiniferum	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	1
Corythoichthys flavofasciatus	1	x	x	3	4	x	3	—	x	x	x	x
Corythoichthys schultzi	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Pterois volitans	2	1	—	—	—	—	—	—	x	1	—	—
Cephalopholis hemistiktos	—	—	—	—	2 j	3 j	—	3 j	—	—	—	—
Cephalopholis miniata	2	1	x	2	—	—	—	—	—	x	x	1
Epinephelus fasciatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—
Epinephelus tauvina	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—
Variola louti	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x j	—	x j
Plectropomus pessuliferus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Pseudanthias squamipinnis	80	x j	x	60	13	x j	50-60 j	77, j	x	x	x	90-100
Grammistes sexlineatus	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—
Pseudochromis fridmani	7	x j	x	5	11	x	9-10, j	3, j	x	x	x	1
Pseudochromis olivaceus	—	—	—	1	—	x	1	2	—	—	x	x
Pseudochromis springeri	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Apogon cyanosoma	x	x	x j	100 j	—	—	10 j	83 j	x	—	x	2 (5 j)
Apogon exostigma	—	x	x	7	—	—	6-7 j	3, j	x	—	x	7
Apogon kallopterus	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
Apogon nigrofasciatus	—	x j	—	—	—	—	x	—	—	—	—	—
Cheilodipterus arabicus	—	—	—	13, j	—	—	—	—	—	—	—	—
Cheilodipterus lineatus	—	—	—	1 j	—	—	—	—	—	—	—	—
Cheilodipterus quinquelineatus	x	x j	x	1	x	x j	v j	3 j	x	x	x	5
Caesio lunaris	—	x j	—	—	—	—	—	—	x	x	—	—
Pterocaesio crysozona	—	x j	x j	—	—	—	x j	—	—	x j	x	x
Lethrinus mahsena	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1 j	1
Lethrinus olivaceus	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—
Monotaxis grandoculis	x j	x j	x j	1 j	—	—	—	—	x j	x	x j	1 j
Kyphosus cinerascens	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Scolopsis ghanam	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Mulloides flavolineatus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x
Mulloides vanicolensis	—	x j	—	—	—	x j	—	—	x	x	x	x j
Parupeneus cyclostomus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—
Parupeneus forsskali	—	2 j	x	—	x j	x j	v, j	3*	—	x	x	x
Parupeneus macronema	1	x	—	1	—	x	1 j	—	—	—	—	—
Carangoides bajad	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
Chaetodon auriga	2	1	—	1	1	1	—	—	—	1	—	—
Chaetodon austriacus	2	1	—	2	—	—	—	1	3	2	2	1
Chaetodon fasciatus	3	2	1	1	—	—	—	—	1	1	—	—
Chaetodon melannotus	2	—	—	—	—	2	—	—	—	1	1	1
Chaetodon paucifasciatus	4 j	2	2	5, j	1	1	1	2, j	2	2	2	6 (2 j)
Chaetodon semilarvatus	—	2	—	2	—	—	—	—	2	—	2	2
Chaetodon trifascialis	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	4	2
Heniochus intermedius	2	2	2	2	—	1	—	—	2	2	2	2
Centropyge multispinis	x	2	x	—	x	1	—	—	x	x	x	1
Pygoplites diacanthus	—	—	—	—	—	1	—	—	1	x	1	x
Amphiprion bicinctus	3	2	x	—	—	2	—	—	x	x	x	2
Chromis caerulea	x	x	x	87 j	—	x	x	—	x	—	x	19
Chromis dimidiata	65	x j	x	33, j	14	x	40-50 j	25, j	x	x	x	50 j
Chromis ternatensis	x	—	—	—	x	x	20-30	15 j	1	—	—	20
Chromis weberi	x	x	x	1	x	x	2 j	1	x	—	—	7
Dascyllus aruanus	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Dascyllus trimaculatus	2	—	x	3, j	3 j	3	1	1	—	—	—	2 (1 j)

Pomacentrus lividus	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	
Pomacentrus sulfureus	---	---	x	1 j	---	---	x	1 j	x	x	---	x	
Pomacentrus trichourus	x	x, j	x	4	x	x, j	10	11, j	x	x j	x	13 (4j)	
Abudefduf vaigiensis	---	---	---	---	---	---	---	---	x	v	x	x	
Amblyglyphidodon leucogaster	8 j	x, j	x	5	---	x j	---	---	4 j	---	x	9	
Plectroglyphidodon lacrymatus	x	x	x	1	---	---	---	---	3	x	---	---	
Plectroglyphidodon leucozona	---	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	
Pseudocheilinus evanidus	---	x, j	---	---	---	x	---	---	x	x	x	1	
Pseudocheilinus hexataenia	2 j	---	x	5	1	---	3	5, j	7	---	x	2	
Coris aygula	---	---	---	1 j	---	---	---	---	---	x j	x j	x j	
Coris caudimacula	---	x, j	---	1 j	---	1	---	---	x	---	x	x	
Gomphosus caeruleus	x j	x j	x	1 j	x j	1 j	1 j	1 j	x	x	x j	2 j	
Halichoeres hortulanus	---	x	---	1 j	---	---	---	---	1 j	---	x	x j	
Halichoeres scapularis	---	1 j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
Anampses twistii	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1 j	---	1 j	
Bodianus anthioides	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	2	
Macropharyngodon bipartitus	---	---	---	---	x j	---	---	---	---	---	---	---	
Thalassoma klunzingeri	3	x j	x	7, j	x	x j	5 j	9, j	x	x j	x	4 (2 j)	
Thalassoma lunare	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	x	2, j	
Labroides dimidiatus	x j	x	x	1	x	1	---	1 j	x	x	x	x	
Larabicus quadrilineatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	x	
Cetoscarus bicolor	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	
Hipposcarus harid	5	x	x	3	x	---	---	1	---	x	x	x	
Scarus ferrugineus	---	x	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	
Scarus fuscopurpureus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	
Scarus gibbus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3	
Scarus niger	---	---	---	---	---	---	---	---	x	x	2	2	
Scarus sordidus	---	x	x	1	x	---	---	1	x	x	1	1	
Parapercis hexophthalma	1	x	---	---	---	---	---	1	---	---	---	1	
Antennablennius pictus	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	
Cirripectes castaneus	2	x j	x	1	---	x j	2	---	x	x j	v	v	
Ecsenius gravieri	1	x j	x	---	---	x j	---	---	---	x j	---	1	
Ecsenius nalolo	---	---	---	---	---	1 j	x	1	---	---	---	---	
Exallias brevis	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	1	
Meiacanthus nigrolineatus	---	---	---	2	---	---	---	---	---	---	---	---	
Plagiotremus rhinorhynchos	2	x	x	---	---	1	---	---	x	x	x	x	
Plagiotremus tapeinosoma	---	x	x	---	---	---	---	---	---	x	---	---	
Plagiotremus townsendi	---	---	x	1	---	---	---	---	x	x	---	---	
Aspidontus taeniatus	---	x	---	---	---	---	---	---	---	x	---	---	
Gnatholepis anjerensis	---	x	---	1	---	2	---	15, j	---	x	---	5	
Istigobius ornatus	---	---	---	21	---	---	---	20, j	---	---	---	8 (2 j)	
Ctenogobiops feroculus	---	x	x	10	---	---	---	2, j	---	x	---	5 (3 j)	
Eviota guttata	x	x	x	x	x	x	x	2	x	x	x	5	
Eviota sebreei	---	---	---	---	---	---	---	---	x	x	x	2	
Enneapterygius sp. 2	---	---	---	---	---	---	---	---	x	x	x	4	
Trimma sp.	---	---	---	---	---	---	---	2	---	---	---	---	
Lotilia graciliosa	---	---	---	1	---	---	2	1	---	---	---	1	
Gobiodon citrinus	---	---	---	---	---	---	2	---	x	---	3	3	
Gobiodon quinquestrigatus	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	---	
Gobiodon rivulatus	---	---	---	---	---	---	---	---	x	---	2	2	
Amblyeleotris sungami	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	
Fusigobius neophytus	---	---	---	1	---	---	---	1	---	---	---	2	
Cirrhitichthys oxycephalus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	2	
Paracirrhites forsteri	x j	1	---	1	---	---	1 j	3, j	x	x	x	2 (1 j)	
Acanthurus nigrofuscus	5 j	x j	x	5, j	x	1 j	3 j	1	x	x j	x	4 (2 j)	
Ctenochaetus striatus	2	1	---	---	1	---	---	---	x	x	x	x	
Zebrasoma veliferum	2 j	1	x j	2	---	---	---	---	x	x	x	2	
Zebrasoma xanthurum	---	---	---	---	---	---	---	---	1 j	x	x j	x j	
Naso lituratus	1	1	x	---	x	---	---	---	x	x	---	---	
Siganus luridus	x	---	---	---	1	---	---	---	---	x	x	1	
Balistapus undulatus	---	---	---	---	x	---	---	---	---	---	x	x	
Rhinecanthus assasi	---	---	---	---	---	---	---	1	x	x	x	x	
Sufflamen albicaudatus	2	1	x	1	2	1	1	1	---	---	---	---	
Alutera scripta	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1	1	
Ostracion cyanurus	---	---	---	1	---	---	1	1	1 j	---	---	---	
Arothron diadematus	---	---	---	---	---	---	x	1	---	---	x	x	
Canthigaster margaritata	1	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	
Diodon hystrix	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	

Anhang 16. Zusammenstellung der vorhandenen Fischtaxa und Individuenzahlen an drei etwa gleich großen und in gleicher Tiefe nahe beieinanderliegenden Fleckenriffen mit unterschiedlich dichtem Korallenbewuchs zu verschiedenen Tageszeiten. Kashaba Bay, 2. Camp 1998 & 1999. Es bedeutet: **α-D** = α-Diversität, g = groß, k = klein, sk = sehr klein.

Arten aller FR gesamt: 75	**FR_{ll}**					**FR_{re}**					**FR_{rere}**				
α-Diversität Σ	**65, davon 21 juv**					**31, davon 8 juv**					**25, davon 8 juv**				
Größe des Fleckenriffes	3.5 m x 2.5 m (ca. 8.75 m^2)					3.0 m x 2.0 m (ca. 6.0 m^2)					3.5 m x 2.5 m (ca. 8.75 m^2)				
Tiefenlage des Fleckenriffes	ca. 2.5 m					ca. 3.5 m					ca. 3.5 m				
Korallenbedeckung (1998)	> 30%			> 30%		< 5%			< 5%		< 1%			< 1%	
Korallenarten	**1998**			**1999**		**1998**			**1999**		**1998**			**1999**	
Lithophytum sp.	25 g			58 (8 g / 50 k)		30 sk			80 sk		35 sk			15 sk	
Millepora dichotoma	5 große			7 große		---			---		---			---	
Fungia sp.	1 große			2 große		---			---		---			---	
Favia sp.	x			25		---			---		---			---	
Platygyra lamellina	x			4		---			---		---			---	
Acropora sp.	x			11		---			---		---			---	
geschätzte Artenzahl	x			13		1			1		1			1	
Anzahl toter Korallenstöcke	?			5		?			5		?			25	
Jahr	**1998**	**1998**	**1999**	**1999**	**1999**	**1998**	**1998**	**1999**	**1999**	**1999**	**1998**	**1998**	**1999**	**1999**	**1999**
Monat	**Okt.**	**Okt.**	**Aug.**	**Aug.**	**Aug.**	**Okt.**	**Okt.**	**Aug.**	**Aug.**	**Aug.**	**Okt.**	**Okt.**	**Aug.**	**Aug.**	**Aug**
Fischtaxa / Uhrzeit	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**
α-Diversität	26	35	26	30	50	10	11	9	14	19	8	15	6	6	12
Individuenzahlen	168-186	280-312	149-169	167-174	271-281	49-52	62-64	31-35	28	59	29-31	49-51	16	9	31
α-Diversität / IZ Monat	Okt. 39 / 309			Aug. 59 / 315		Okt. 14 / 67-69			Aug. 26 / 88-92		Okt. 15 / 62		Aug. 14 / 59		
α-Diversität (juvenil gesamt)	2	2	2	12	10	0	1	1	6	2	4	3	0	1	4
IZ juvenil	2	4	2	112	127	0	1	1	13	2	4	3	0	2	9
α-Diversität (Vagabunden)	6	12	8	7	18	1	3	3	7	6	1	8	3	2	4
IZ (Vagabunden)	8	16	11	10	23	1	4	4	7	8	2	11	6	2	4
α-Diversität / IZ Grundeln	0/0	2/7	0/0	1/1	2/6	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
α-D (bereinigt, ohne V, G)	20	21	18	22	30	9	8	6	7	13	7	7	3	4	8
IZ (bereinigt, ohne V, G)	160-178	257-289	138-158	156-163	242-252	48-51	58-60	27-31	21	51	27-29	38-40	10	7	27
α-Diversität / IZ (bereinigt)	Okt. 22 / 257-289 Aug. 33 / 242-252					Okt. 5 / 58-60 Aug. 13 / 51					Okt. 7 / 38-40 Aug. 8 / 27				
Fischtaxa / Uhrzeit	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**	**17°°**	**08°°**	**08°°**	**12°°**	**16°°**
Taeniura lymma	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---
Synodus variegatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1
Pterois radiata	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1j	1j	---	---	---
Sargocentron caudimaculatus	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Corythoichthys sp.	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	3	---	---	---
Cephalopholis hemistiktos	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---
Cephalopholis miniata	1	1	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Epinephelus fasciatus	---	---	---	---	---	1	1	---	---	1	---	---	---	---	---
Variola albimarginata	---	---	1j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Variola louti	---	---	1j	1j	1j	---	---	---	---	---	1j	1j	---	---	---
Plectropomus pessuliferus	---	---	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pseudanthias squamipinnis	---	---	46	5+32	j30	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pseudochromis fridmani	11	15	x	1	25	21	27	x	2+1j	20	14	14	---	---	10
Pseudochromis olivaceus	---	---	---	---	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Haliophis guttatus	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Grammistes sexlineatus	1	1	1	1	1	---	---	1	---	1	---	---	1	1	1
Apogon exostigma	10	9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Lethrinus nebulosus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---
Chaetodon auriga	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---
Chaetodon austriacus	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chaetodon fasciatus	---	---	---	2	2	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chaetodon melannotus	2	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chaetodon paucifasciatus	1	---	---	1	2	---	2	2	1+1j	---	2+1j	2+1j	2+1j	---	1+2j
Chaetodon trifascialis	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Centropyge multispinis	2	2	---	2+1j	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pygoplites diacanthus	---	---	---	---	1	---	1	---	1	1	---	---	---	---	---
Pseudocheilinus hexataenia	4	3	3	1j	5j	1	1	---	---	---	---	---	---	---	1j
Parupeneus cyclostomus	---	1	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Parupeneus forsskali	---	2	2	3	1+2j	---	---	---	1	---	---	---	3	1	1
Parupeneus macronema	1	1	---	---	2	---	---	---	---	1	---	---	1	---	---
Coris aygula	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cheilinus undulatus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---
Oxycheilinus digrammus	---	---	2	1 j	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Anampses twisti	---	1	1	---	1	---	---	---	1j	1j	---	---	---	---	---
Bodianus anthioides	---	1	1	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---
Thalassoma klunzingeri	4	4	x	2+4j	---	4	8	4	1+2j	4	1	1	1	1	1+1j
Gomphosus caeruleus	2	1	1	---	1+1j	---	1 j	1 j	---	1	1j	1j	---	---	---
Labroides dimidiatus	---	2j	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chromis dimidiata	50-60	55-65	70	50-55j	80, j	10-12	12-14	16	3+4 j	6	10-12	10-12	---	---	---
Chromis caerulea	30	70-80x		26j	23j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Chromis ternatensis	20-25	50-60	---	6-8 j	20j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Chromis weberi	3	9	---	2	8	---	---	---	---	2	---	1	---	---	---
Dascyllus aruanus	---	---	---	2	1j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dascyllus marginatus	1j	2j	---	---	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dascyllus trimaculatus	1	1	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Paraglyphidodon melas	---	---	---	---	2j	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Plectroglyphidodon lacrymatus	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Pomacentrus trichourus	8-10	12-14	x	2+4j	x	7-8	8	8	4j	5	---	10	8	2+2j	2+5j
Neopomacentrus miryae	---	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Amblyglyphidodon leucogaster	4	5	4	4	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Scarus ferrugineus	---	---	1	--	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---
Scarus niger	1	---	---	2	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cetoscarus bicolor	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Hipposcarus harid	---	3	1	---	1	---	---	1	---	2	---	---	---	---	---
Parapercis hexophthalma	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ecsenius nalolo	1j	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Cirripectes castaneus	3-4	1	1	1j	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Eviota guttata	---	---	---	---	7	---	---	---	---	6	---	---	---	---	2
Eviota sebreei	---	---	---	---	3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Gobiodon rivulatus	---	11	---	---	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Gobiodon quinquestrigatus	---	---	---	---	4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Gnatholepis anjerensis	---	5	---	---	5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Lotilia graciliosa	---	2	---	1	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Trimma avidori	---	---	1	---	1	---	---	---	---	1	---	---	---	---	1
Paracirrhites forsteri	1	1	---	1	2 j	---	---	---	1	1+1j	---	---	---	---	---
Acanthurus nigrofuscus	3	2	2	1j	2	1	1	---	1	1	---	---	---	---	1
Zebrasoma veliferum	---	---	2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Naso lituratus	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	---
Naso unicornis	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---
Siganus luridus	---	---	2	---	1	---	---	---	---	2	---	1	---	---	---
Balistapus undulatus	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Rhinecanthus assasi	---	---	---	1	1	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---
Sufflamen albicaudatus	---	---	---	---	1	---	---	---	1	---	1 j	1	---	---	---
Arothron diadematus	---	---	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Ostracion cyanurus	---	1	---	---	1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1

Anhang 17. Standorte, Anzahl und Häufigkeit der im Arbeitsgebiet festgestellten Arten von Jungfischen. Es bedeutet: **A** = Anzahl der Standorte, **Z** = quantitative Zahl auf der Grundlage der Häufigkeitskategorien von RUSS (1985), *Cheilodipt.* = *Cheilodipterus*.

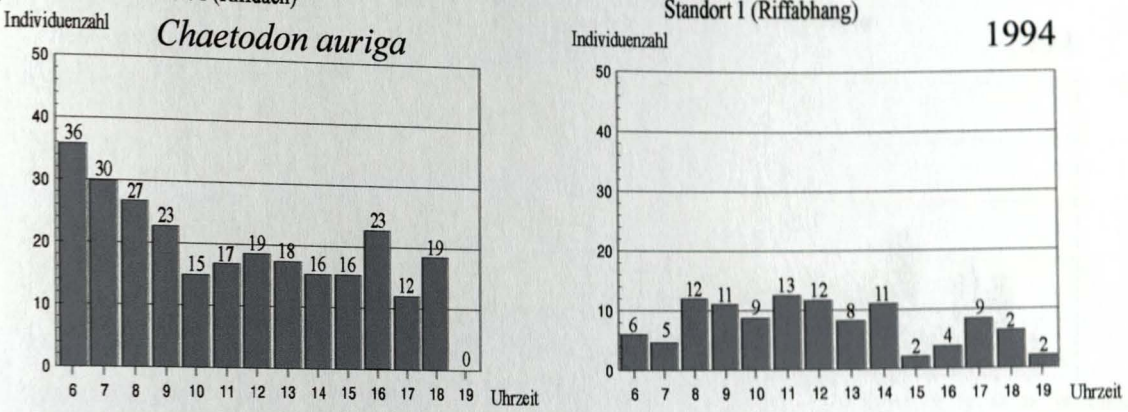
Arten / Riffabschnitte	Shark's Bay			Kashaba Bay			Ras Mohammad					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	A / Z
Fistularia petimba	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 4
Pterois radiata	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Cephalopholis hemistiktos	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Cephalopholis sexmaculata	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	3 / 2
Variola albimarginata	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	3 / 2
Variola louti	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	5 / 3
Pseudochromis olivaceus	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1
Cheilodip. quinquelineatus	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	1 / 1
Lutjanus bohar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 3
Lutjanus ehrenbergii	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 2
Macolor niger	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 / 2
Pterocaesio chrysozona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	1 / 3
Letrinus mahsena	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	x	2 / 2
Monodactylus grandoculis	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	x	8 / 3
Acanthopagrus bifasciatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 3
Diplodus noct	-	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	2 / 4
Mulloides vanicolensis	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	x	2 / 3
Parupeneus cyclostomus	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Parupeneus forsskali	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	-	2 / 3
Parupeneus macronema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 3
Chaetodon paucifasciatus	-	-	-	-	x	x	-	-	-	-	-	2 / 2
Chaetodon trifascialis	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Heniochus diphreutes	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1
Pygoplites diacanthus	-	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	1 / 2
Oedalechilus labiosus	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 4
Abudefduf sexfasciatus	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	1 / 4
Abudefduf sordidus	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x	4 / 3
Abudefduf vaigiensis	-	-	-	-	-	x	-	x	x	-	x	4 / 4
Chromis caerulea	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 6
Chromis dimidiata	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 4
Chromis ternatensis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 4
Dascyllus aruanus	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1
Dascyllus trimaculatus	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	x	3 / 3
Paraglyphidodon melas	x	x	-	-	x	x	-	-	-	-	-	4 / 3
Pomacentrus sulfureus	x	-	-	-	-	-	-	x	x	-	-	3 / 3
Pomacentrus trilineatus	-	x	-	-	x	x	-	-	-	-	x	4 / 3
Halichoeres hortulanus	-	-	-	-	x	x	x	-	-	x	-	4 / 4
Halichoeres marginatus	x	x	-	-	-	-	-	-	-	x	-	3 / 3
Halichoeres nebulosus	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	x	2 / 2
Anampses twistii	-	-	x	-	-	-	-	-	x	x	x	4 / 3
Bodianus anthioides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 2
Bodianus axillaris	x	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-	2 / 3
Bodianus diana	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	2 / 2
Cheilinus lunulatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	x	2 / 3
Cheilinus undulatus	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	9 / 3
Cheilio inermis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 2
Coris aygula	-	x	x	x	x	-	x	-	-	x	x	7 / 3
Coris africana	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Coris caudimacula	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	x	2 / 2
Coris variegata	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1
Gomphosus caeruleus	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	9 / 5
Hologymnosus annulatus	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Novaculichthys taeniourus	-	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	2 / 2
Stethojulis albovittata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 4
Thalassoma klunzingeri	x	x	x	x	-	-	x	-	x	-	x	7 / 5
Thalassoma lunare	-	-	-	-	-	x	x	-	-	-	x	3 / 2
Scarus niger	x	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	4 / 4
Cetoscarus bicolor	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 1
Ecsenius nalolo	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	2 / 3
Ptereleotris evides	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	1 / 3
Bothus pantherinus	-	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	3 / 3
Acanthurus nigrofuscus	x	x	x	-	-	-	x	-	-	-	-	4 / 4
Zebrasoma xanthurum	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Siganus rivulatus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 3
Rhinecanthus assasi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 4
Sufflamen fraenatus	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	1 / 2
Ostracion cubicus	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	1 / 1
α-Diversität (juvenil)	20	18	16	16	9	13	15	6	7	9	28	67
α-Diversität (gesamt)	202	227	188	188	85	140	181	116	136	187	233	323
Prozent (ca. %)	**10**	**8**	**9**	**9**	**11**	**11**	**8**	**5**	**4**	**5**	**12**	**21%**

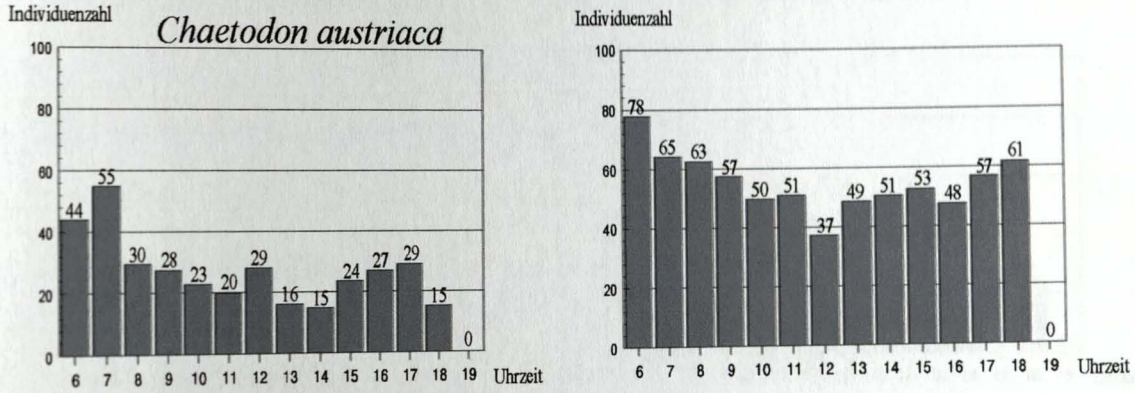
Anhang 18. Zusammenstellung der vorhandenen Fischtaxa und Individuenzahlen an den drei etwa gleich großen Bereichen mit Seegraswiesen. **a.** nördliche Kashaba Bay, **b.** Standort 11 (Lagune). Es bedeutet: g = groß, k = klein, sk = sehr klein.

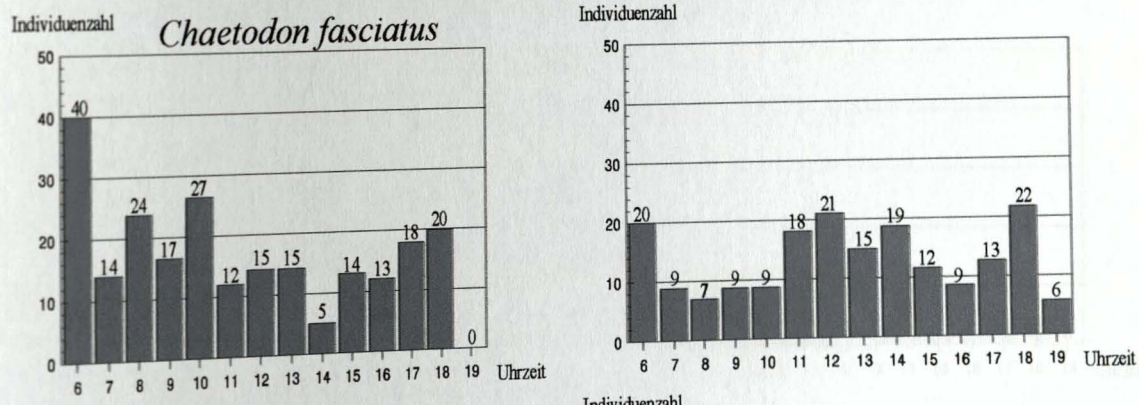
Arten aller Seegraswiesen: 45	**nördliche Kashaba Bay**	**Old Quay (kleine Wiese)**	**Old Quay (große Wiese)**
Arten Σ	**23, davon 21 juv**	**22, davon 5 juv**	**15, davon 3 juv**
Größe der Seegraswiese	ca. 10 m x 8 m (ca. 80 m^2)	ca. 24 m x 12 m (ca. 288 m^2)	ca. 30 m x 15 m (ca. 450 m^2)
Tiefe	ca. 3.0 – 4.0 m	ca. 0.3 – 1.2 m	ca. 0.1 – 1.0 m
Fischtaxa	**Okt 1998 + Aug 1999**	**August 1999**	**August 1999**
Fistularia commersonii	x	-	-
Epinephelus fasciatus	-	1	-
Variola louti	1juv	-	-
Pseudanthias squamipinnis	x	-	-
Parupeneus forsskali	x	-	-
Parupeneus macronema	x	6	5
Lethrinus mahsena	-	3 juv	7 juv
Lethrinus nebulosus	-	2	3
Caranx melampygus	-	-	1
Trachinotus baillonii	-	-	2
Chaetodon auriga	-	2	-
Chaetodon austriaca	x	-	-
Chaetodon fasciatus	-	1	-
Chaetodon melannotus	x	-	-
Chaetodon paucifasciatus	x	-	-
Gomphosus caeruleus	-	1	-
Labroides dimidiatus	x	-	-
Stethojulis albovittata	-	3, juv	1
Thalassoma klunzingeri	-	22	7
Cheilinus lunulatus	-	11, juv	-
Cheilio inermis	x	2	2
Novaculichthys macrolepidotus	x	-	-
Pseudocheilinus hexataenia	x	-	-
Halichoeres nebulosus	-	2, juv	-
Scarus ghobban	-	2	-
Scarus sordidus	x	2	-
Calotomus viridescens	x	-	-
Hipposcarus harid	-	18	3
Cetoscarus bicolor	-	1	-
Leptoscarus vaigiensis	x	5	13
Amphiprion bicinctus	-	-	1
Chromis dimidiata	x	-	-
Chromis ternatensis	x	-	-
Chromis viridis	x	-	-
Neopomacentrus miryae	x	-	-
Pomacentrus trichourus	x	-	-
Dascyllus trimaculatus	-	-	2 juv
Abudefduf sexfasciatus	-	-	4 juv
Acanthurus nigrofuscus	x	26	-
Zebrasoma veliferum	-	2	-
Siganus sp.	-	50 juv	20-60, juv
Naso unicornis	-	3	-
Rhinecanthus assasi	-	1	2
Sufflamen albicaudatus	x	-	-
Ostracion cyanurus	x	-	-

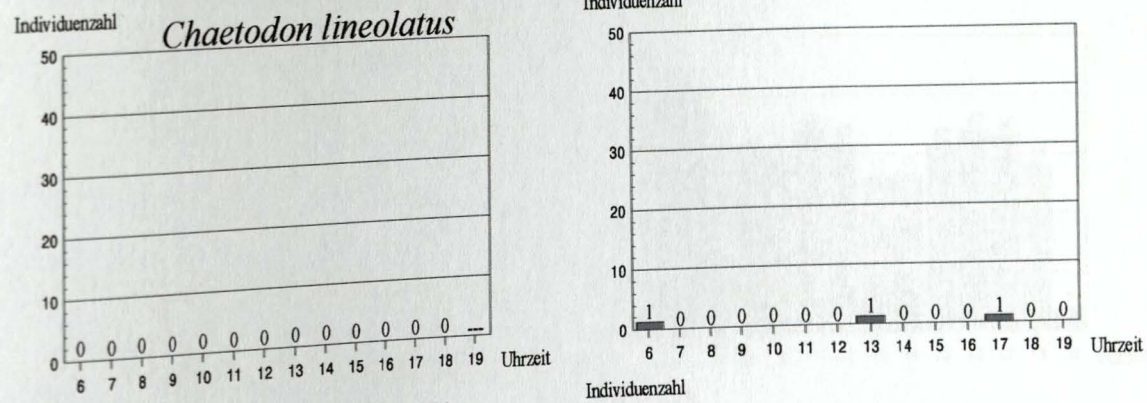
Anhänge 19-47: Graphische Zusammenstellung der an den Standorten 1-3 (Shark's Bay Camp) und 9-10 durchgeführten Auszählungen der Falterfische und weiterer Arten zwischen 6°° und 19°°. Es bedeutet: Zahlenangabe oberhalb des Balkendiagramm = Anzahl der angetroffenen Individuen; Zahlenangabe 0 (= ohne Balken) = kein Individuum der Art angetroffen; --- = zu dieser Uhrzeit war auf Grund der geringen Wassertiefe eine individuenmäßige Erfassung auf dem Riffdach nicht möglich (= Ebbe). Alle Daten für 1994 entnommen und leicht verändert aus SCHRAUT (1995: Anhang 2)

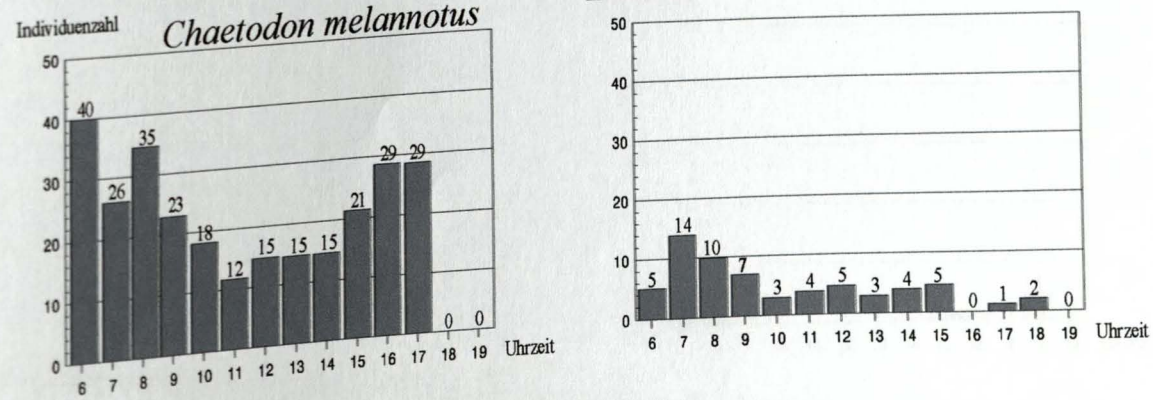
Anhang 19a Standort 1 (Riffdach) Standort 1 (Riffabhang) 1994



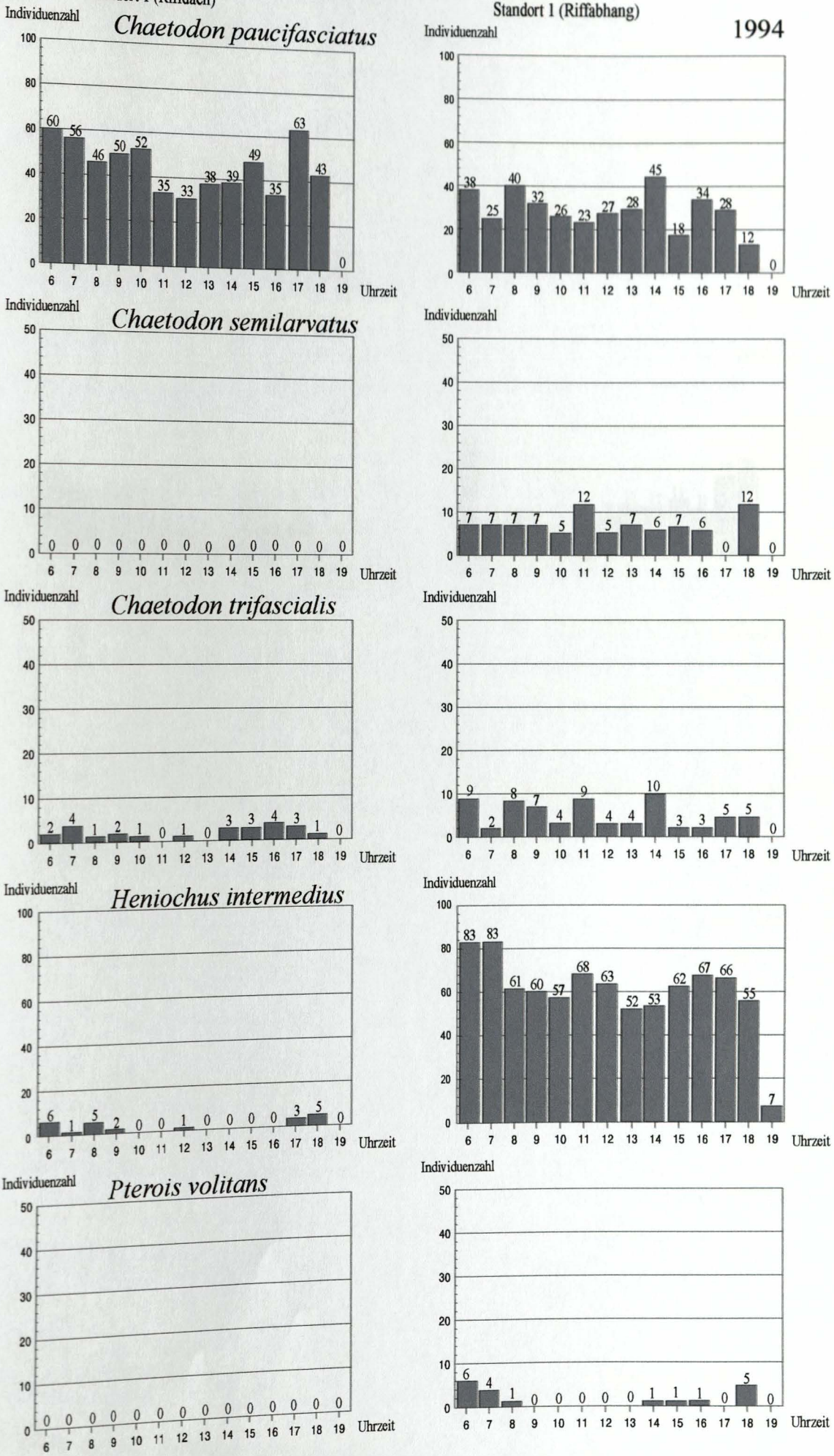






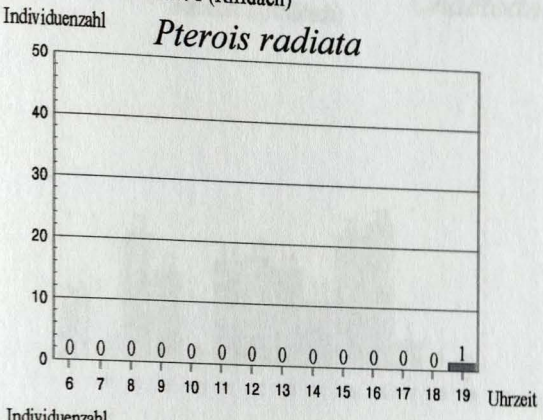


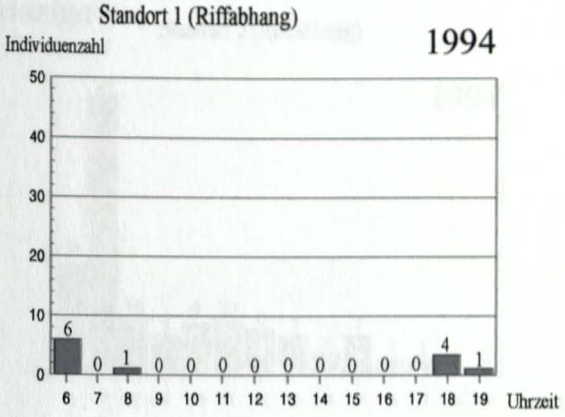
Anhang 19b Standort 1 (Riffdach) Standort 1 (Riffabhang) 1994



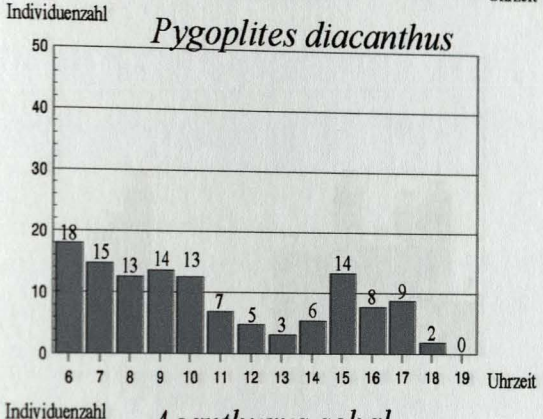
Anhang 19c Standort 1 (Riffdach) Standort 1 (Riffabhang) 1994

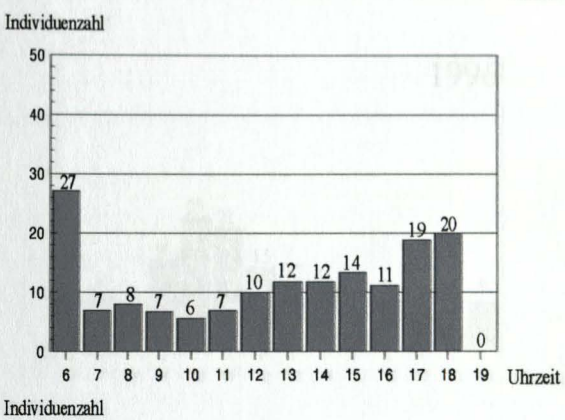
Pterois radiata



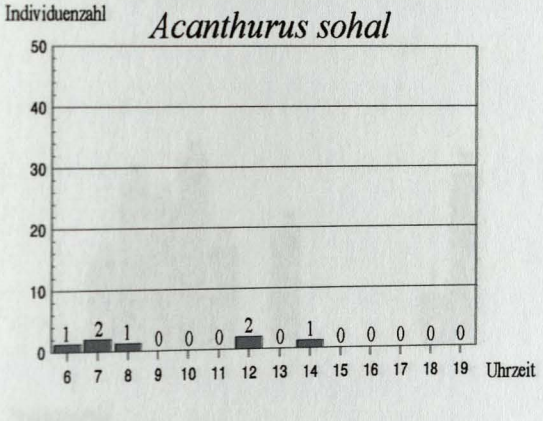


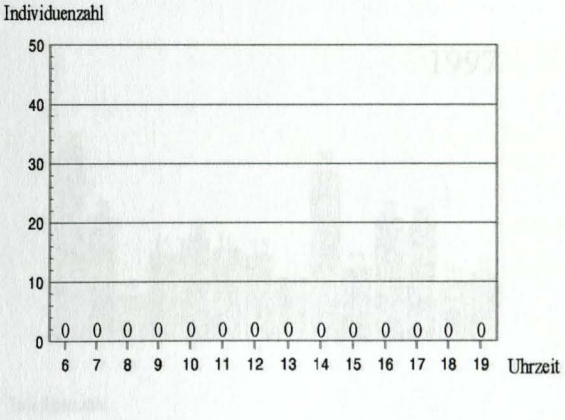
Pygoplites diacanthus





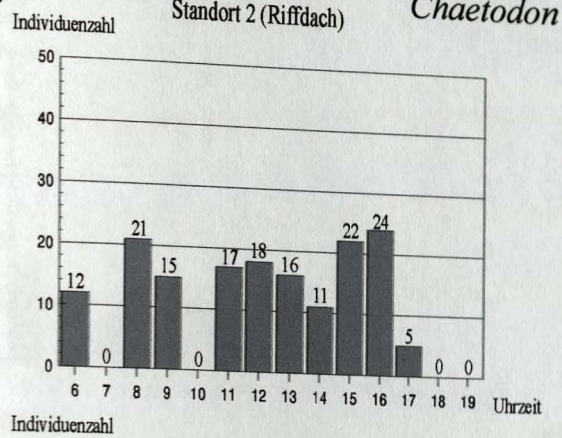
Acanthurus sohal

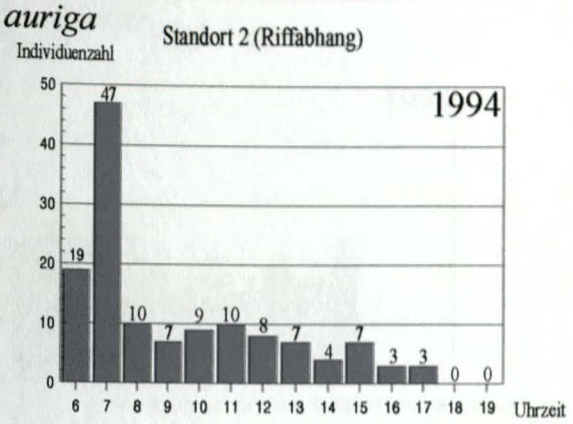


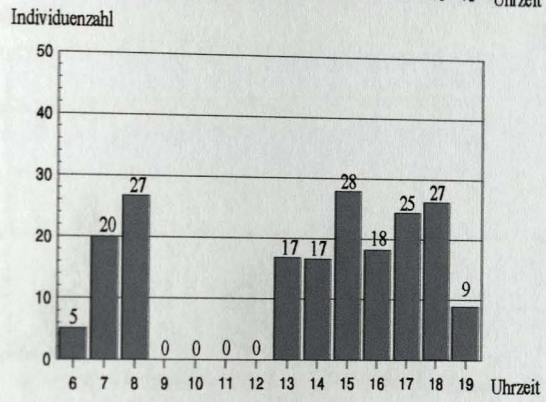


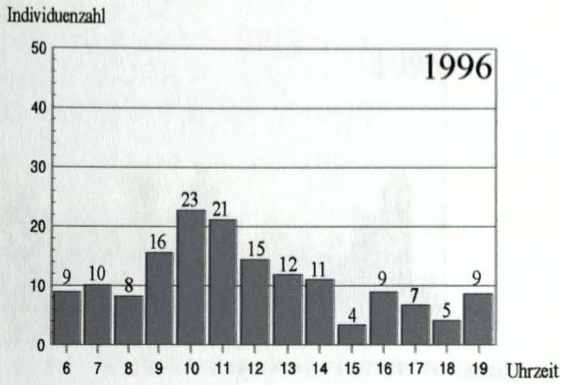
Anhang 20

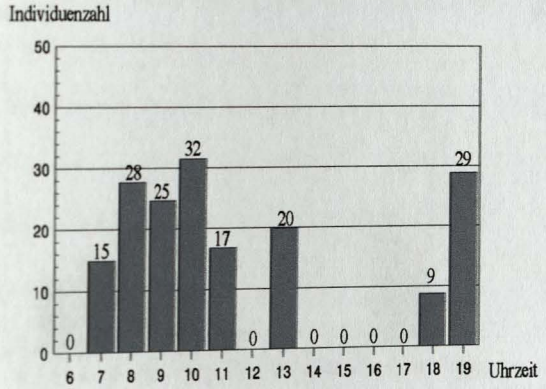
Chaetodon auriga

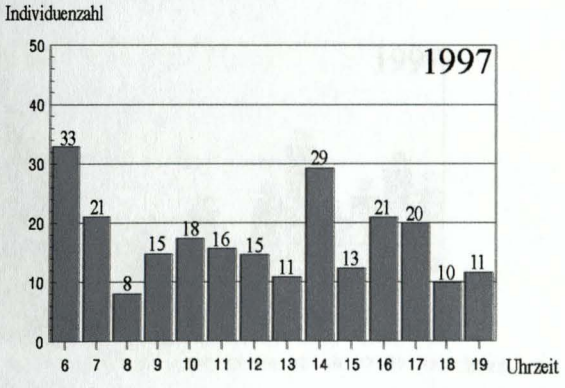


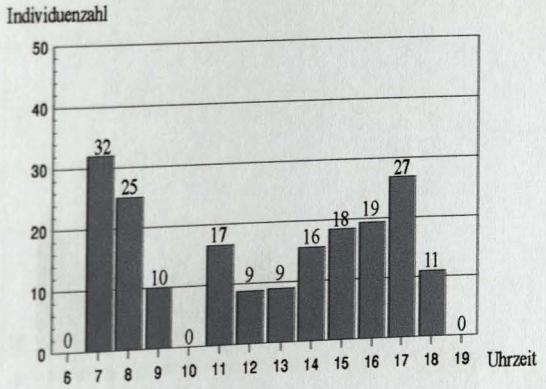


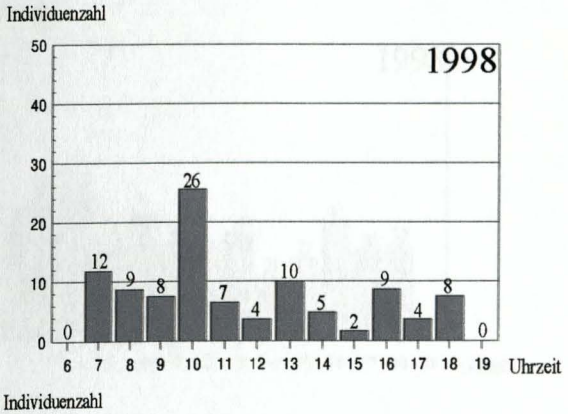


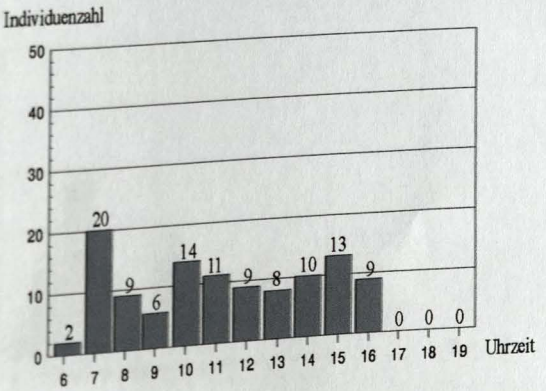


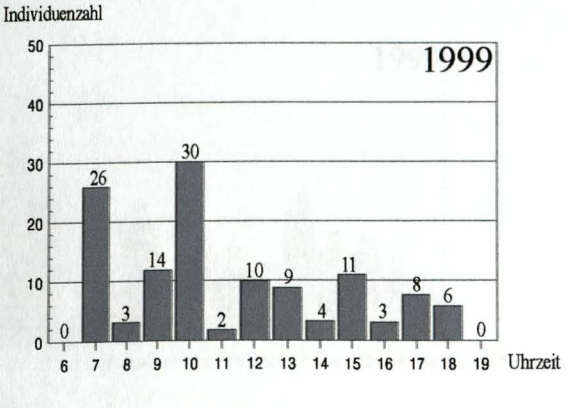






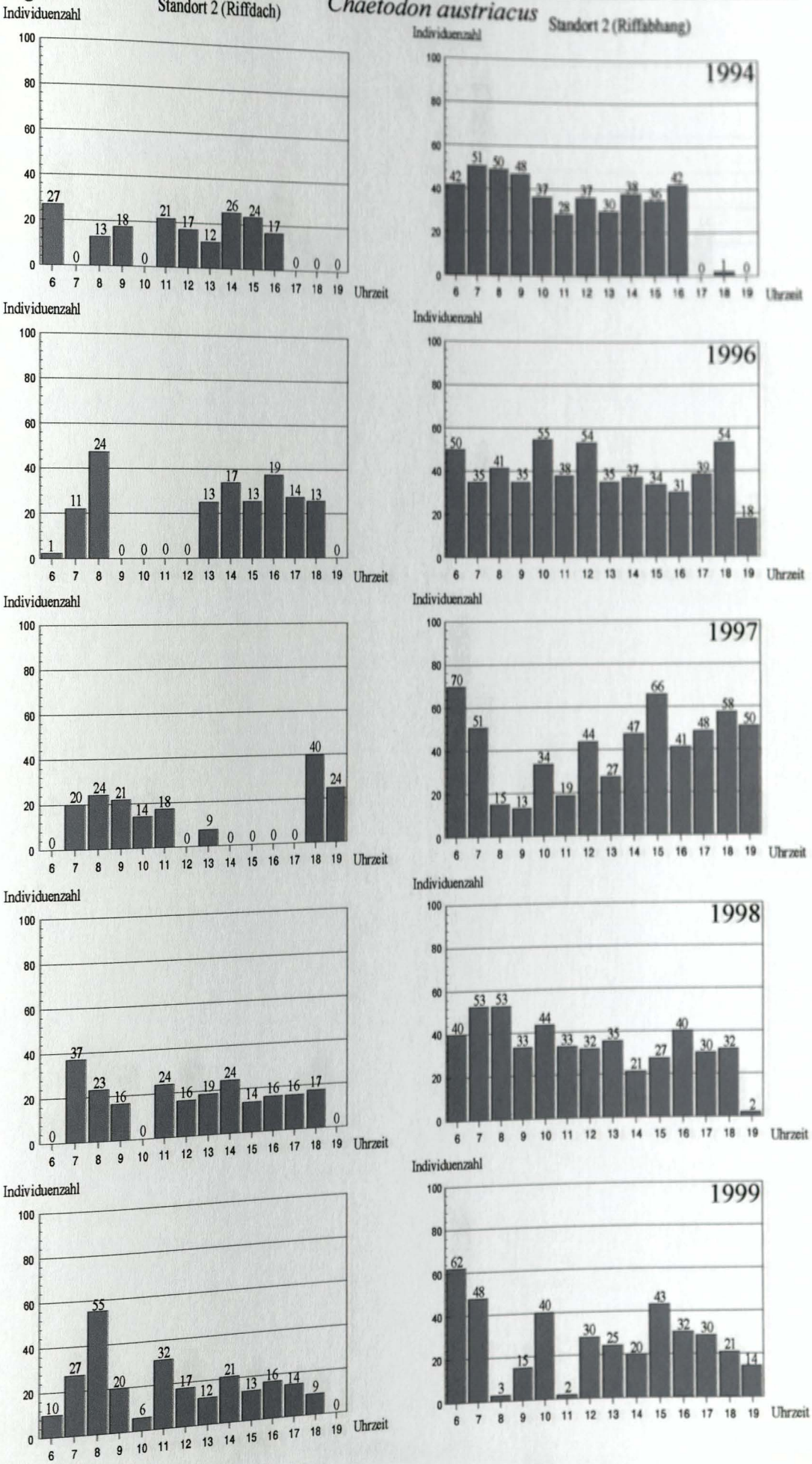






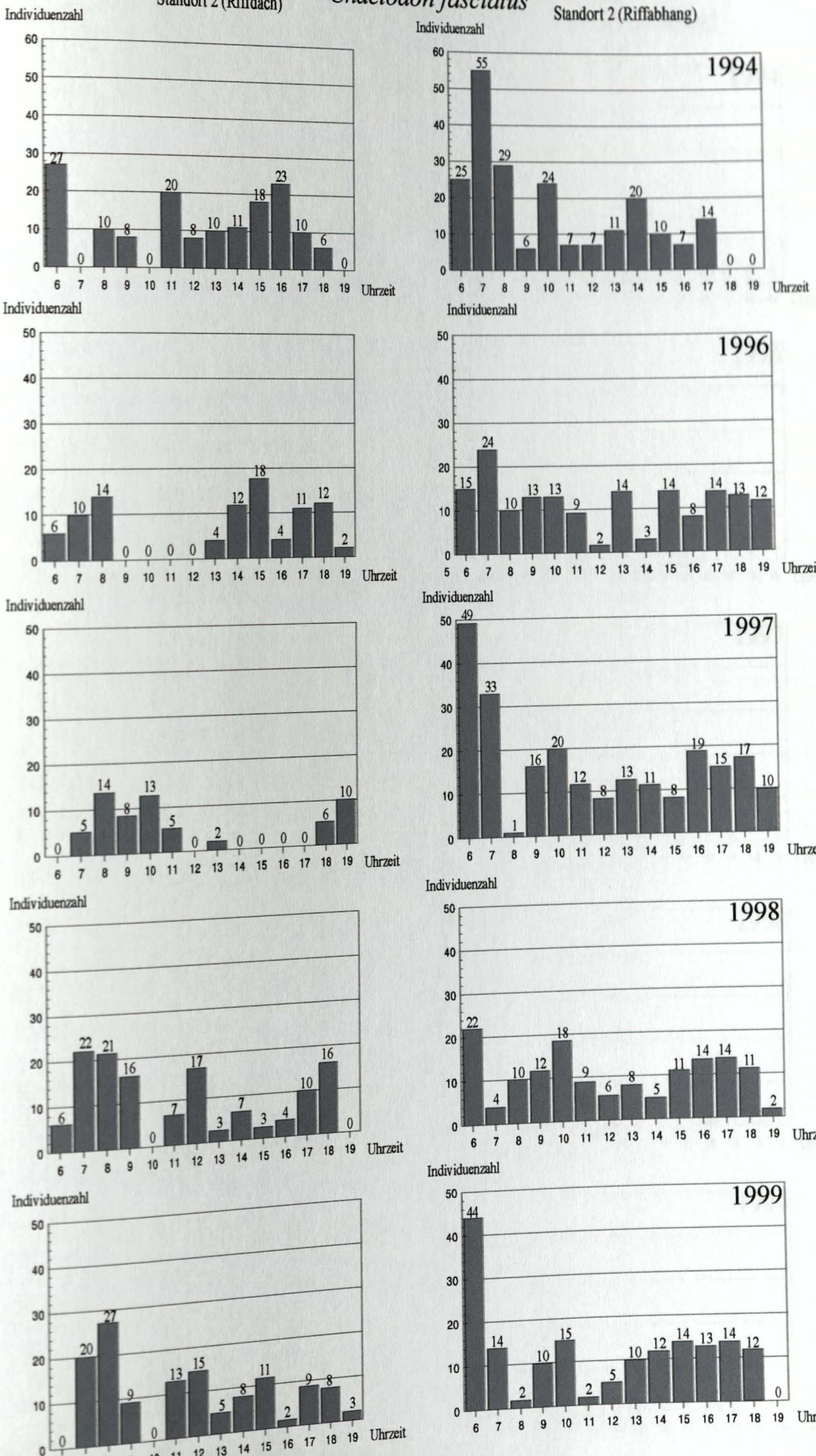
Anhang 21

Chaetodon austriacus



Anhang 22

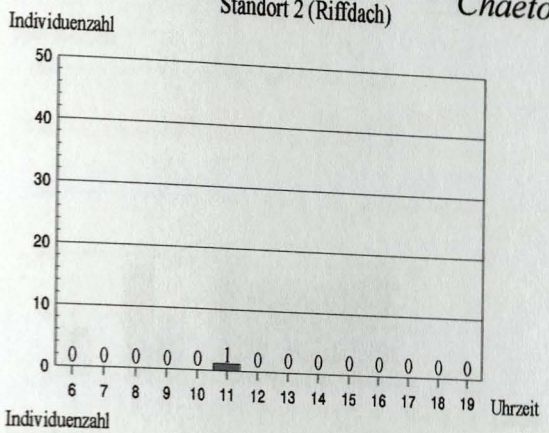
Standort 2 (Riffdach) *Chaetodon fasciatus* Standort 2 (Riffabhang)

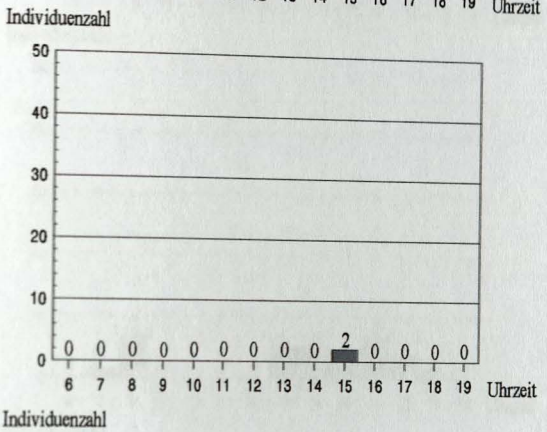


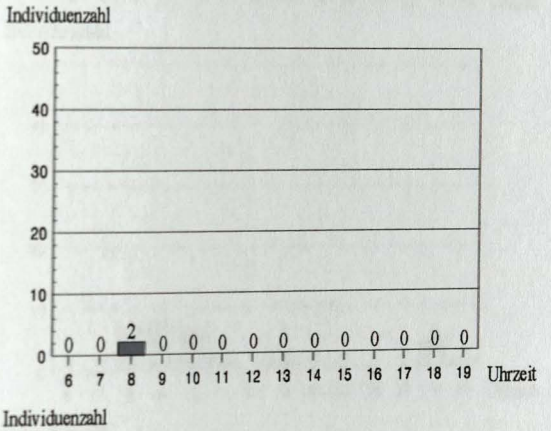
Anhang 23

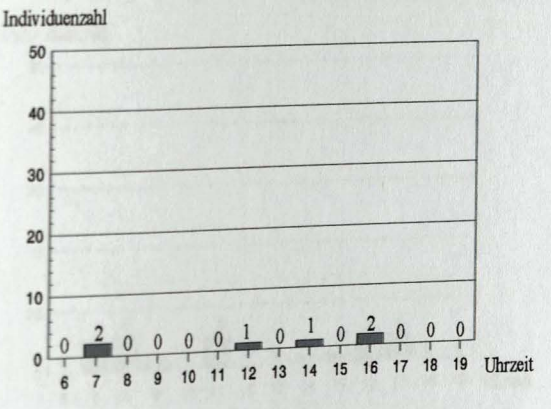
Chaetodon lineolatus

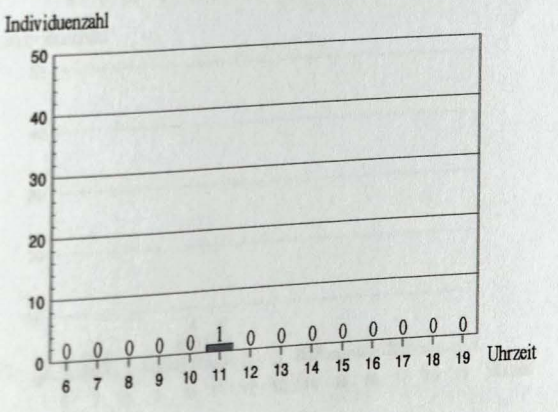
Standort 2 (Riffdach)



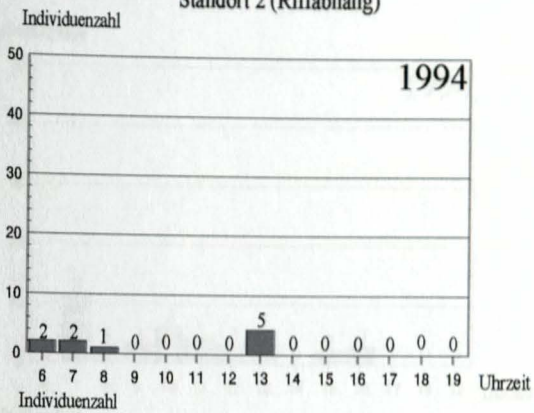


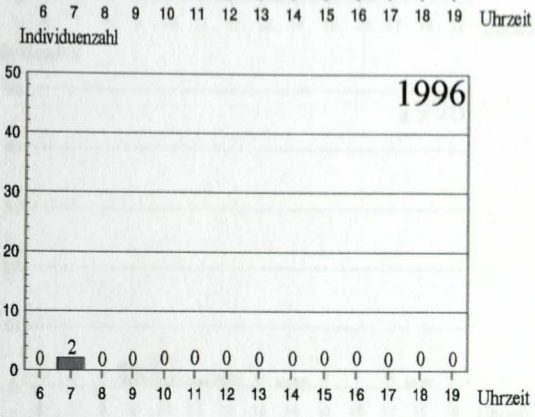


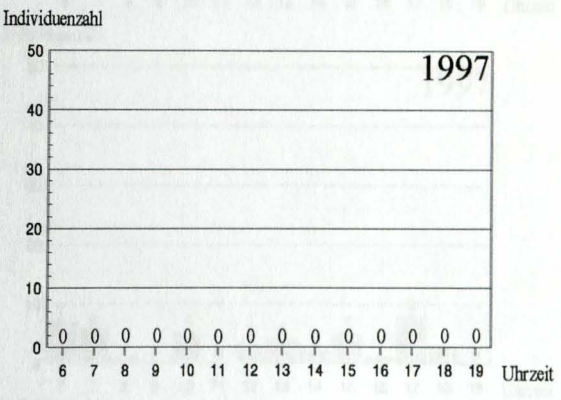


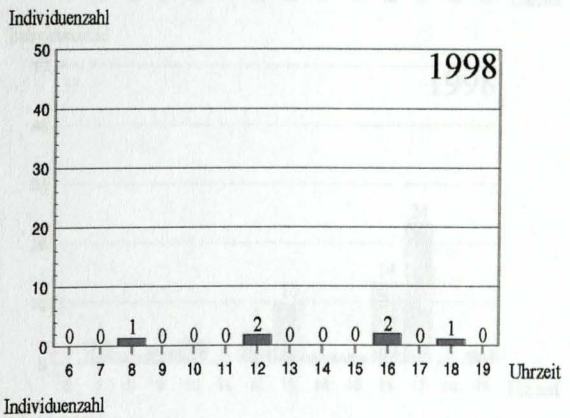


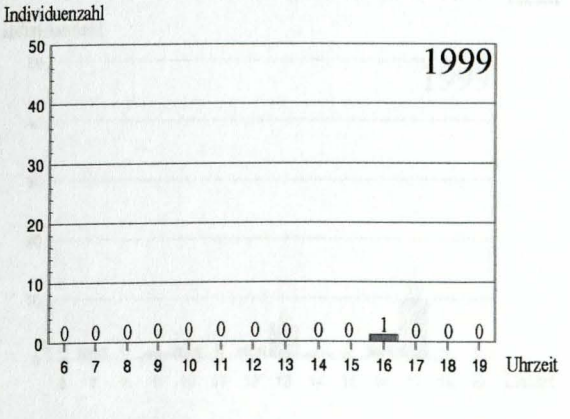
Standort 2 (Riffabhang)





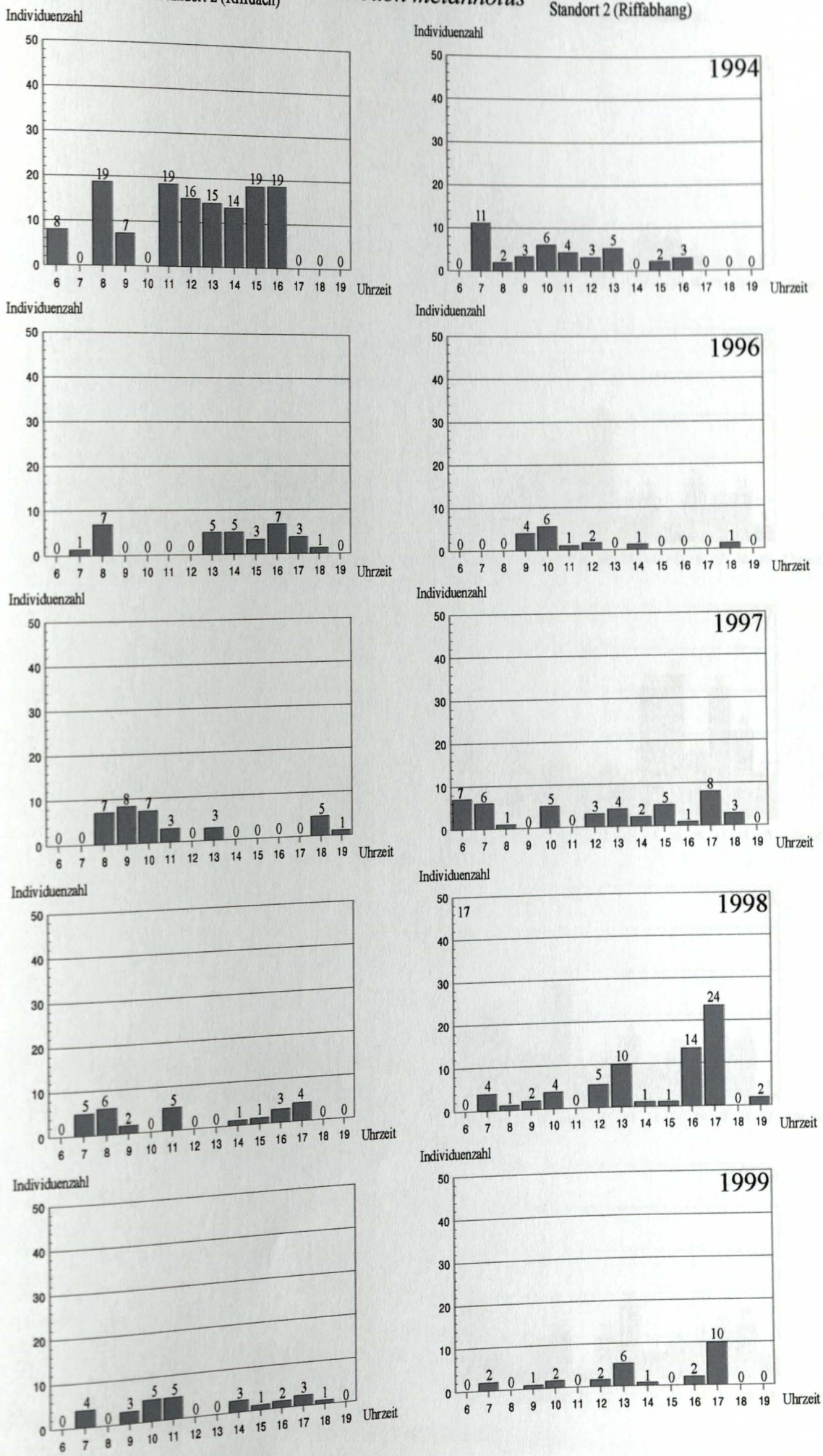






Anhang 24

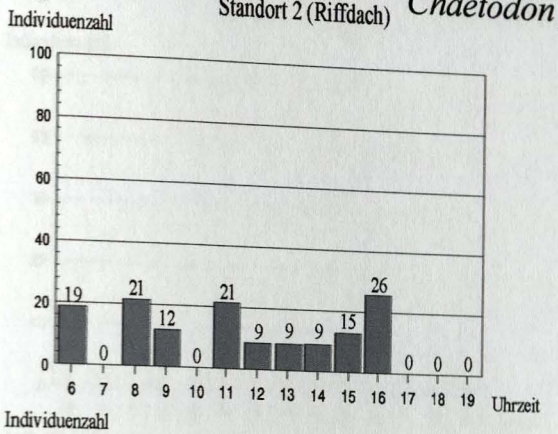
Standort 2 (Riffdach) *Chaetodon melannotus* Standort 2 (Riffabhang)

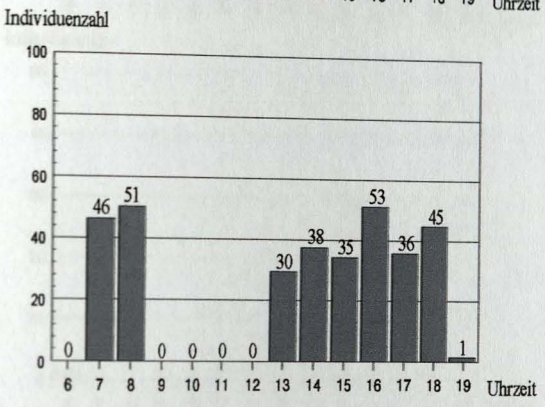


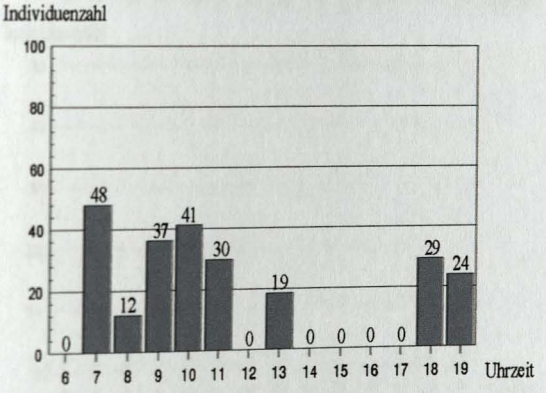
Anhang 25

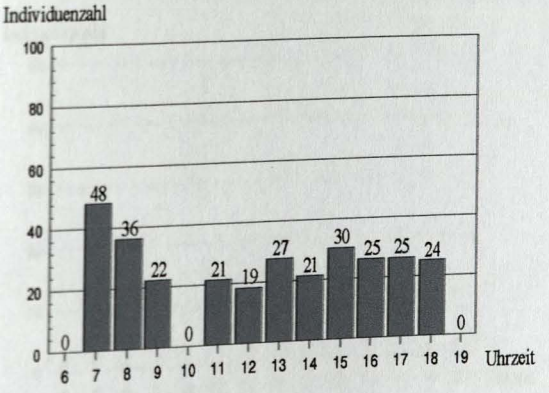
Chaetodon paucifasciatus

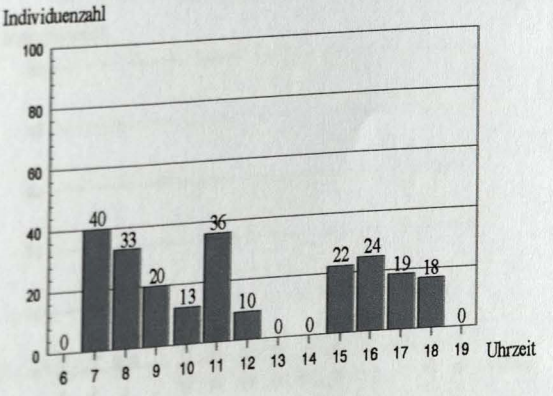
Standort 2 (Riffdach)



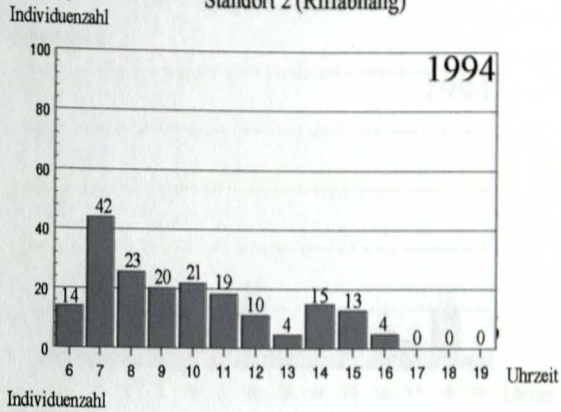


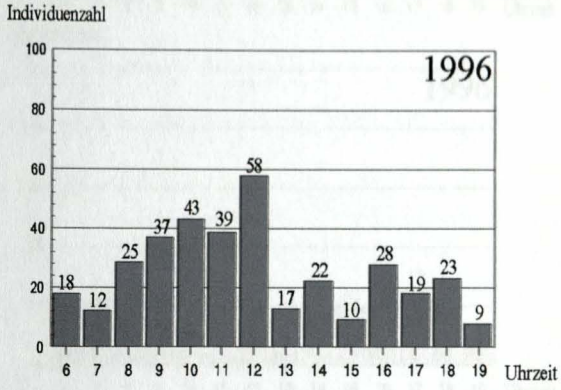


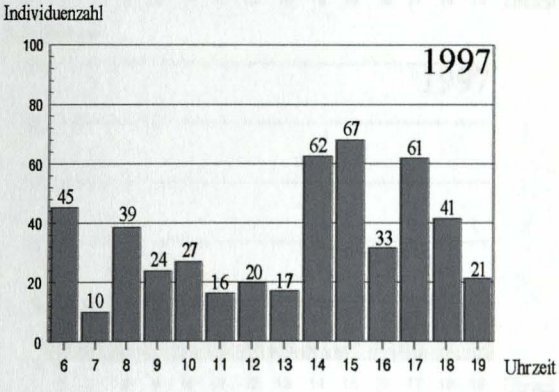


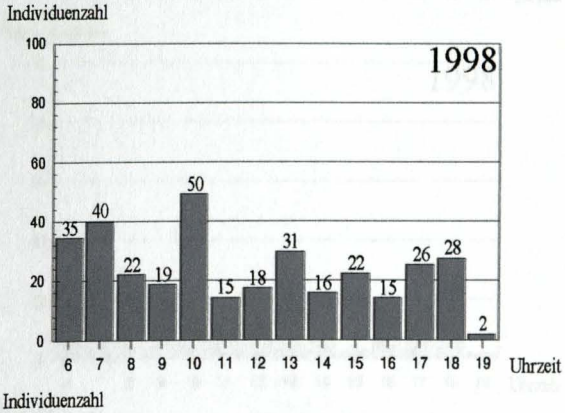


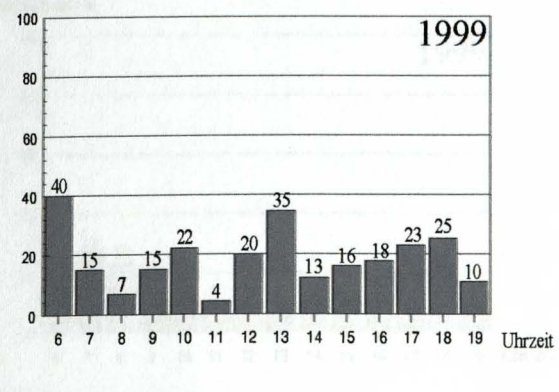
Standort 2 (Riffabhang)





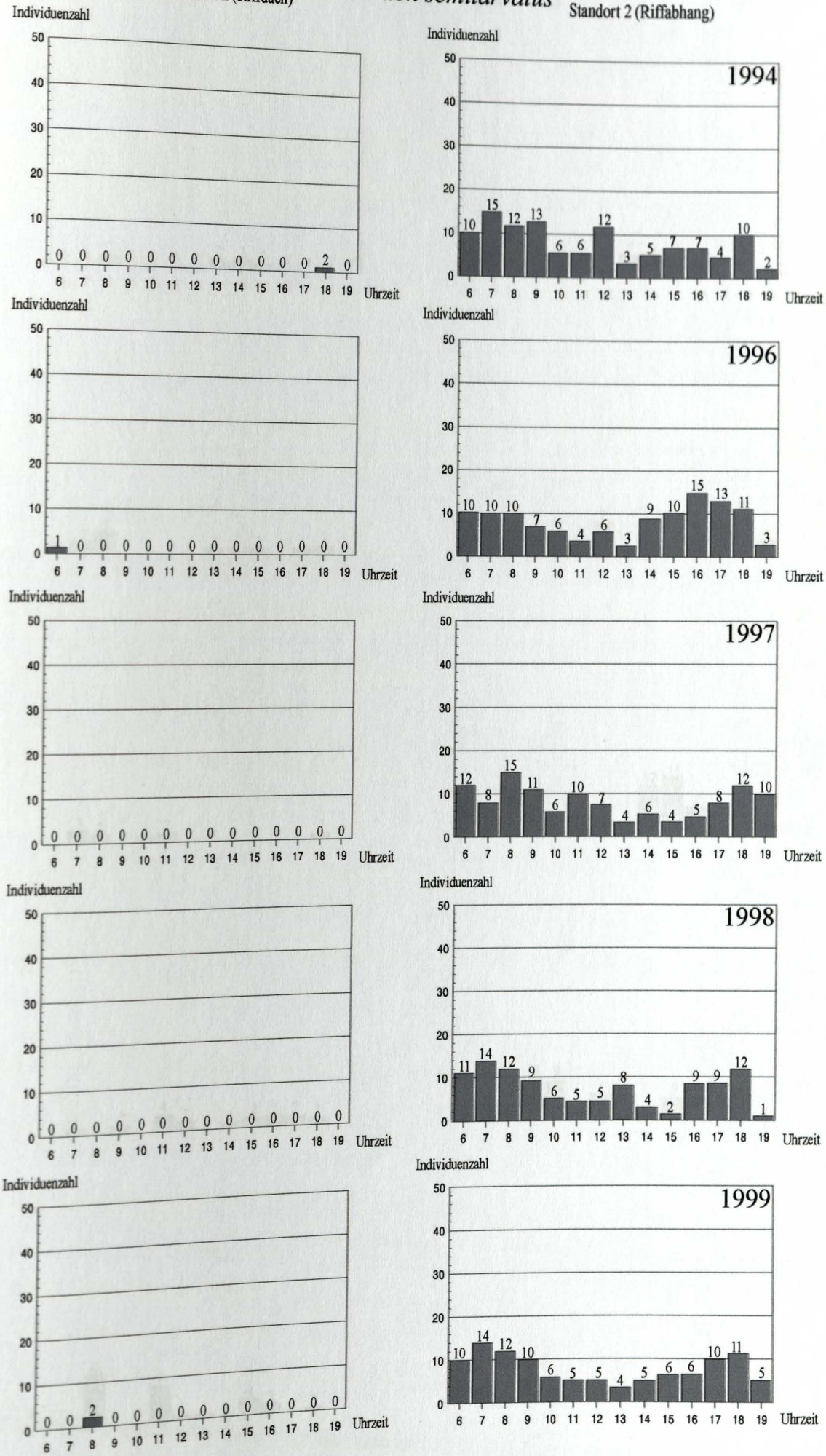






Anhang 26

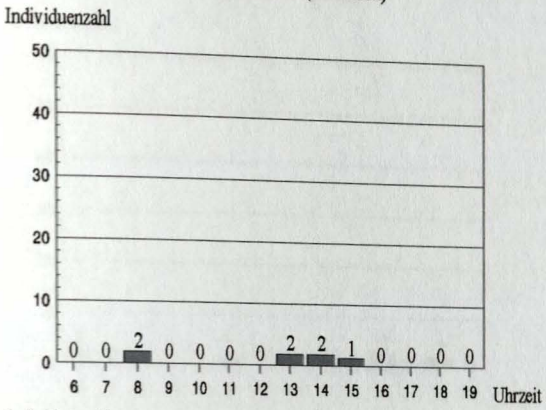
Standort 2 (Riffdach) *Chaetodon semilarvatus* Standort 2 (Riffabhang)



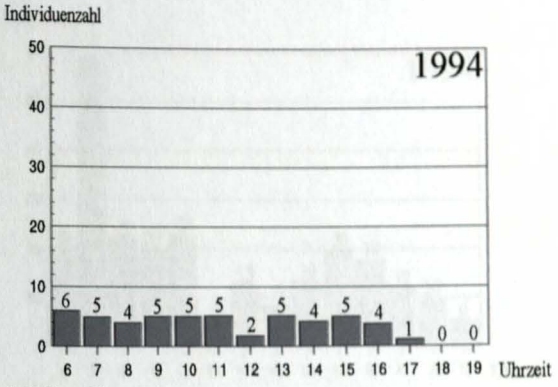
Anhang 27

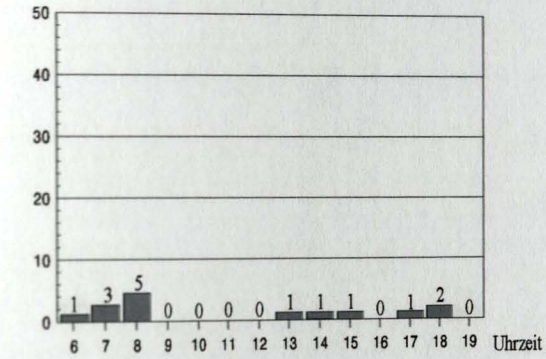
Chaetodon trifascialis

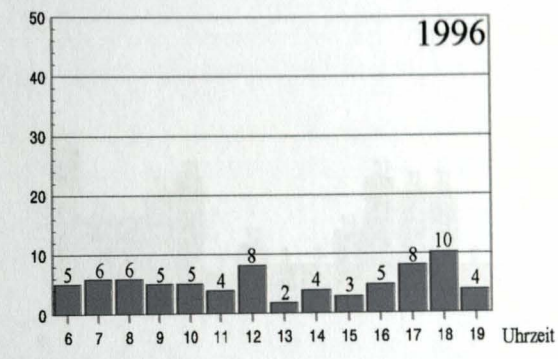
Standort 2 (Riffdach)

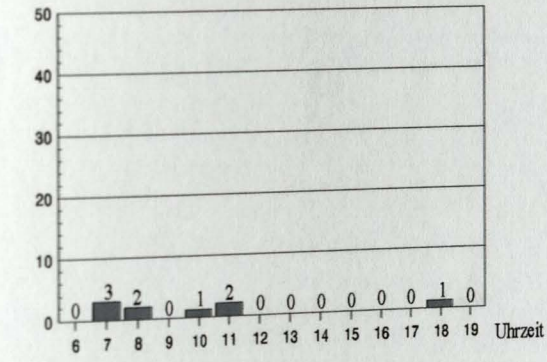


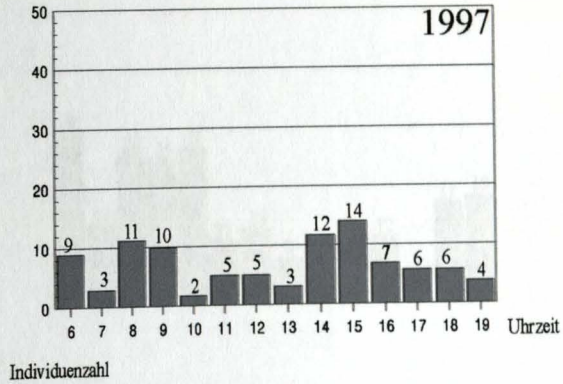
Standort 2 (Riffabhang)

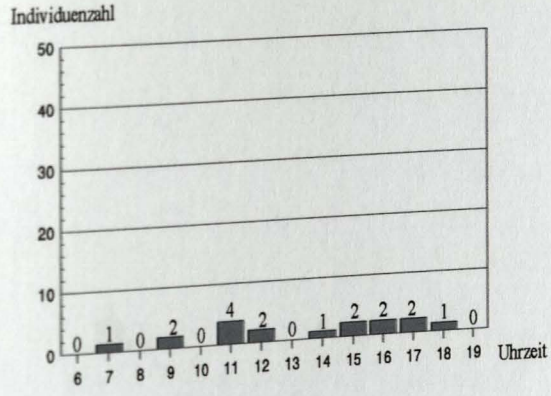


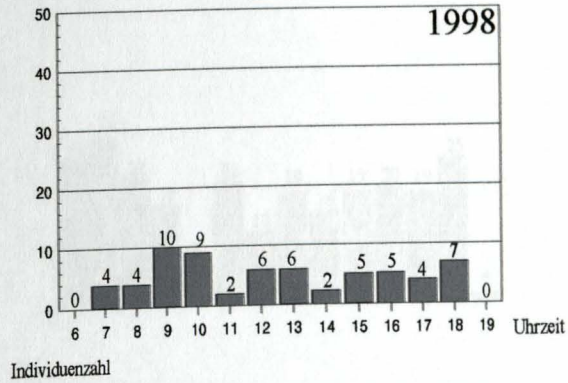


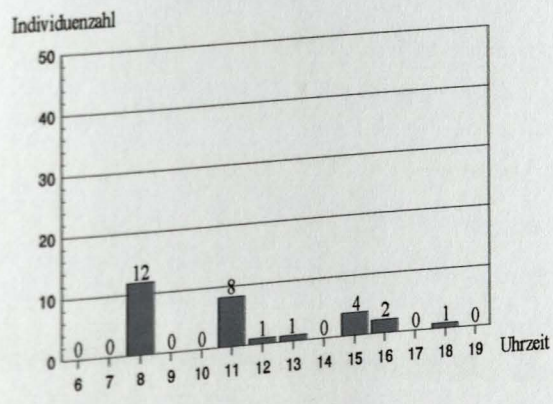


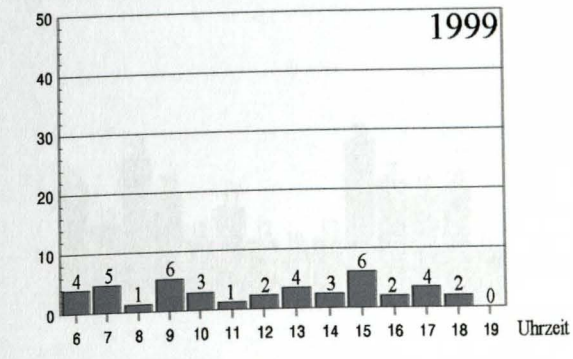






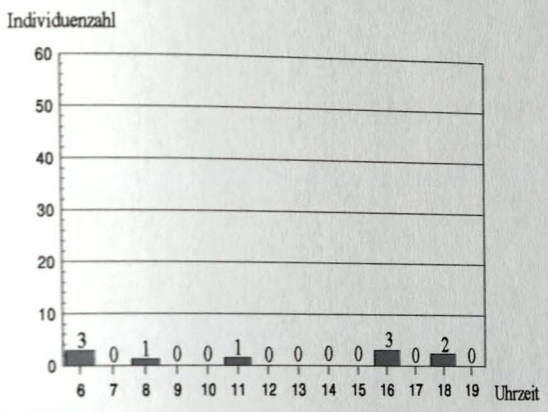


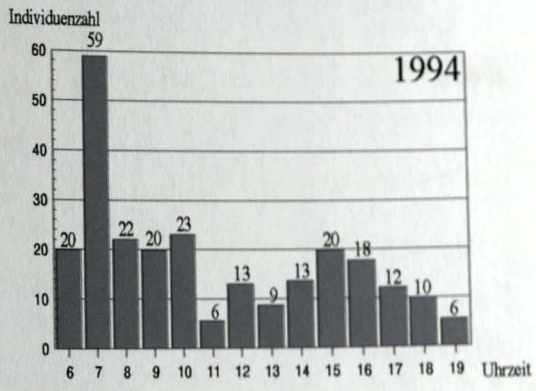


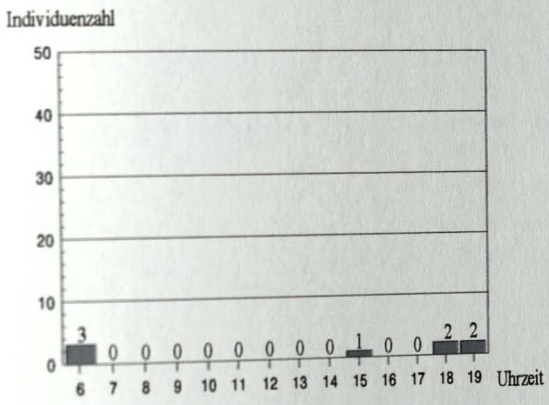


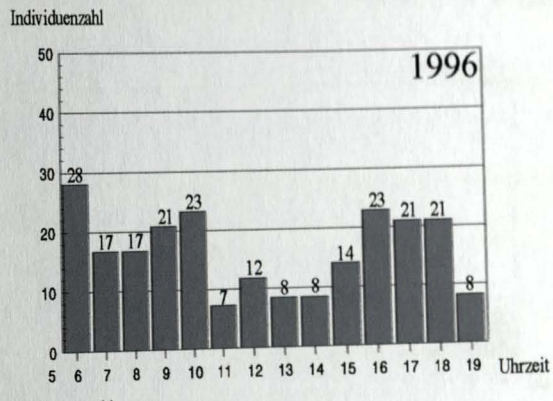
Anhang 28

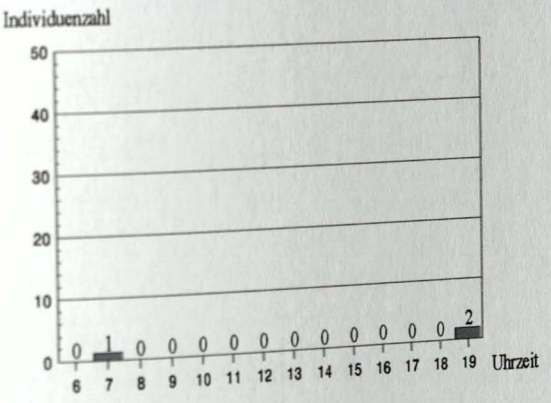
Standort 2 (Riffdach) *Heniochus intermedius* Standort 2 (Riffabhang)

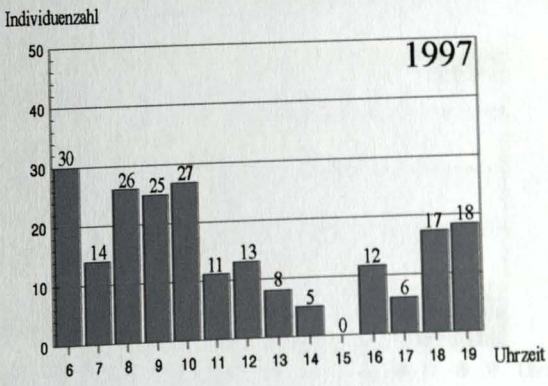


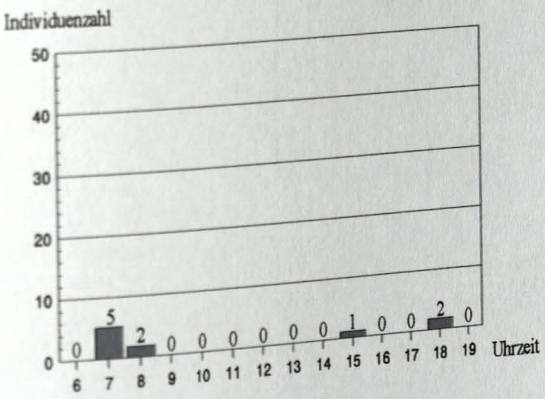


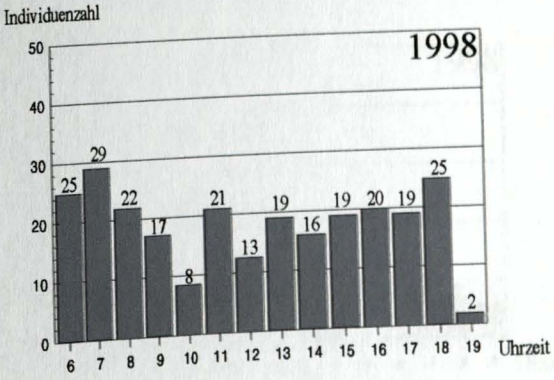


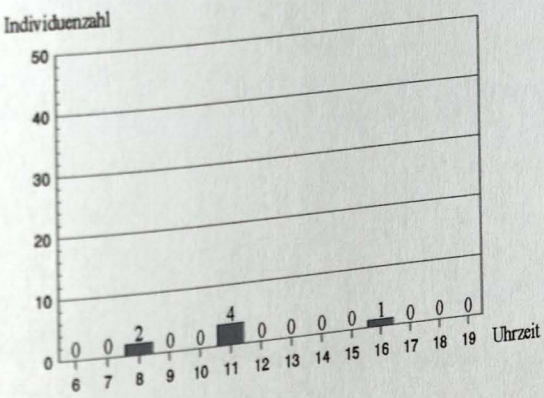


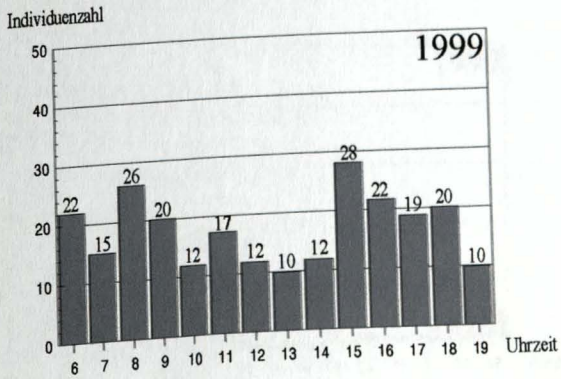








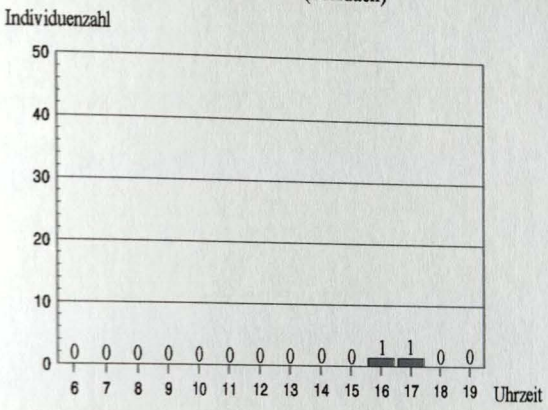




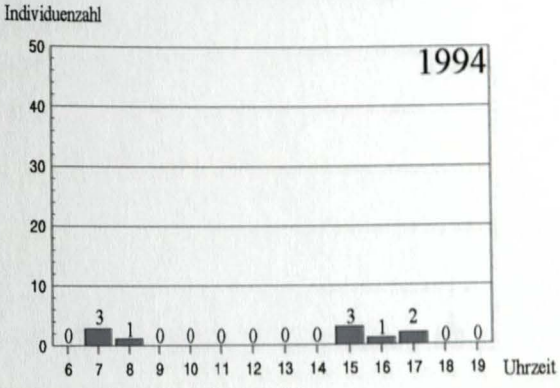
Anhang 29

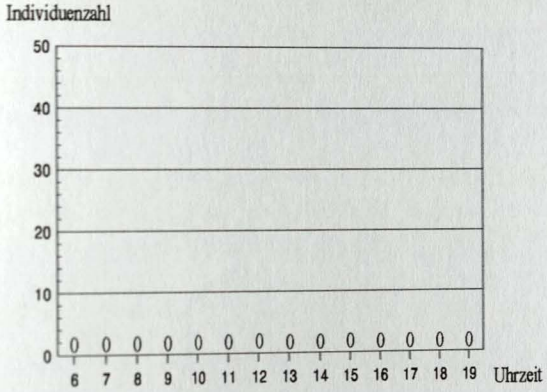
Pterois volitans

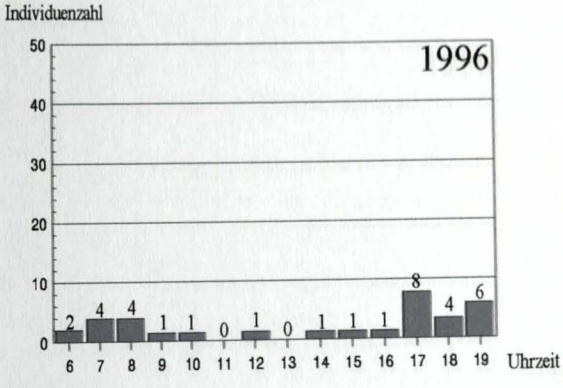
Standort 2 (Riffdach)

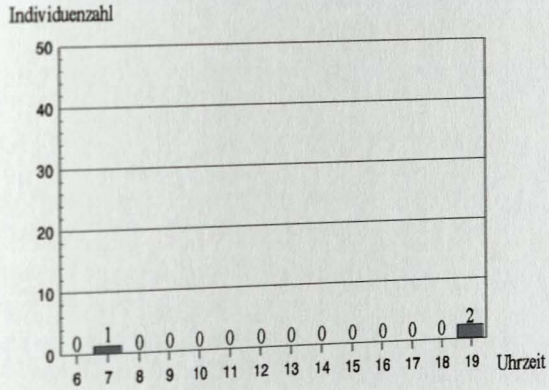


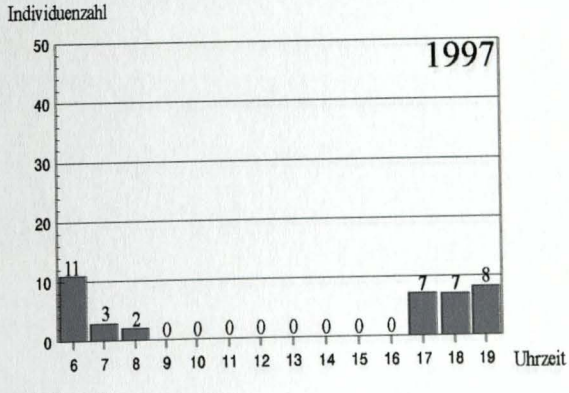
Standort 2 (Riffabhang)

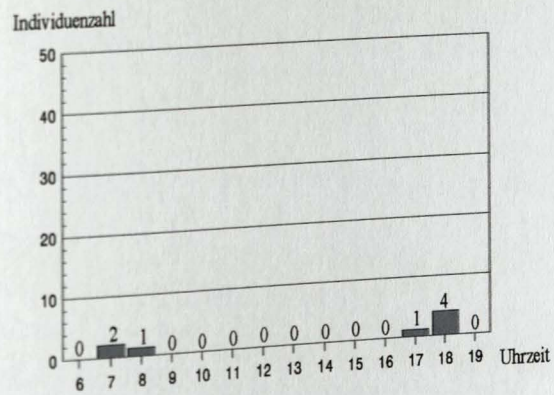


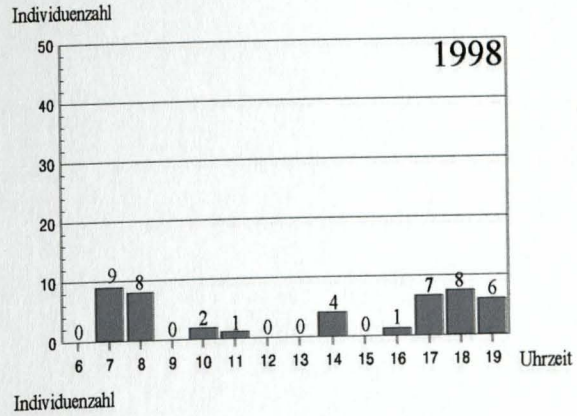


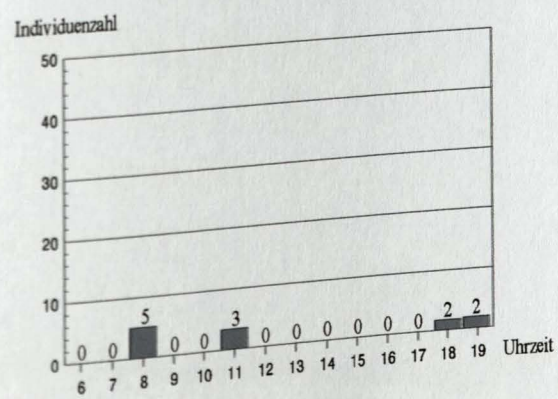


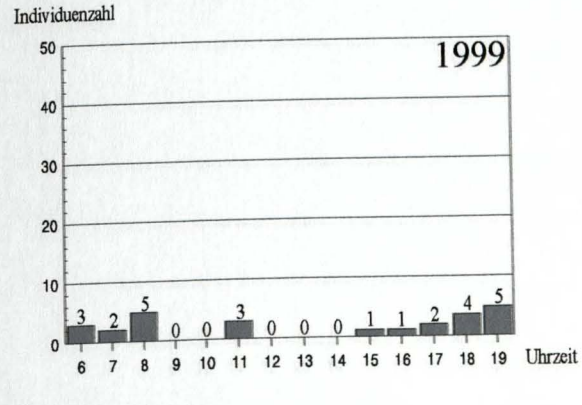








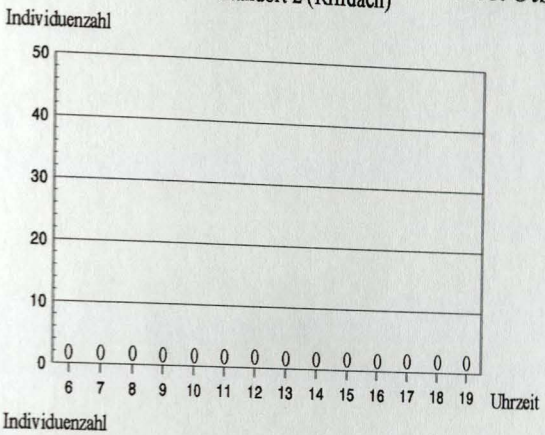




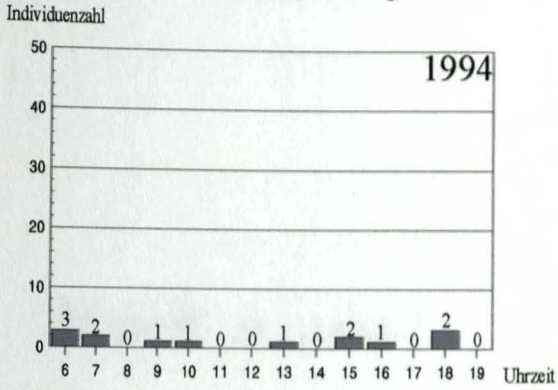
Anhang 30

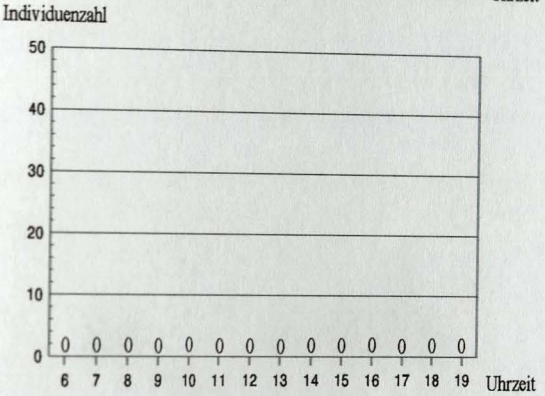
Pterois radiata

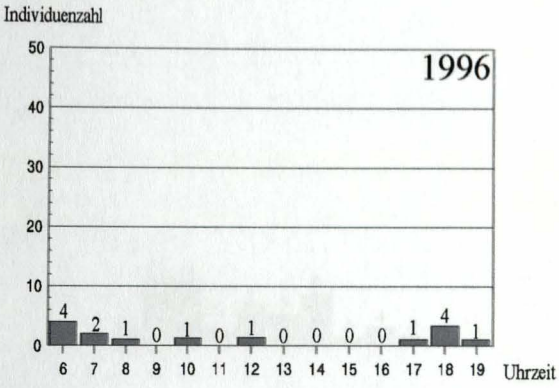
Standort 2 (Riffdach)

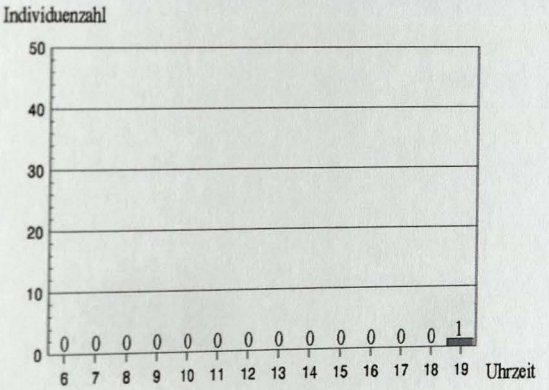


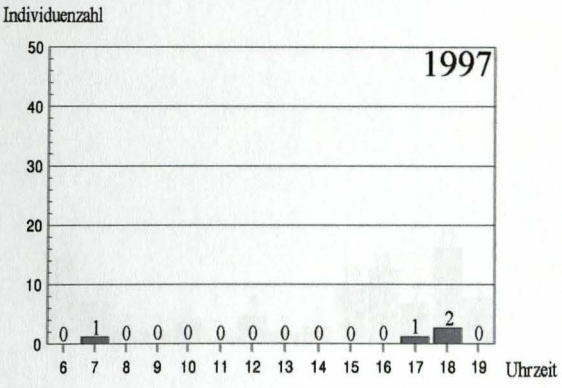
Standort 2 (Riffabhang)

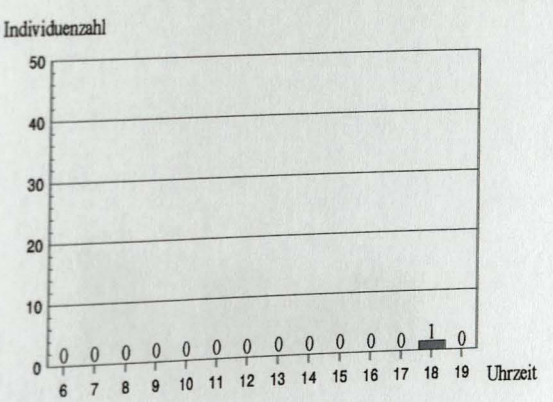


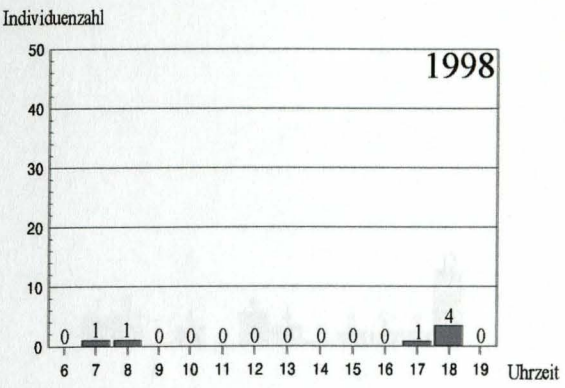


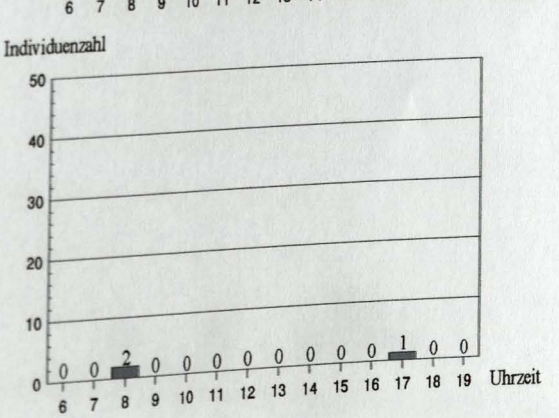


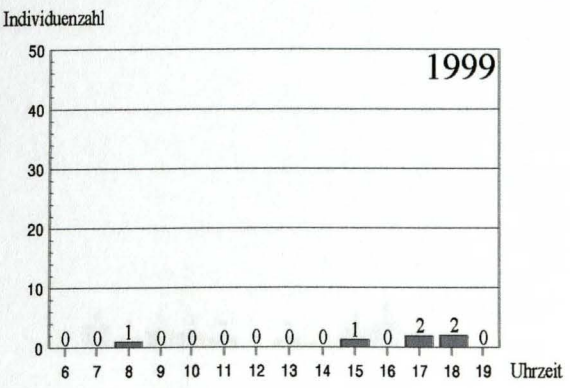






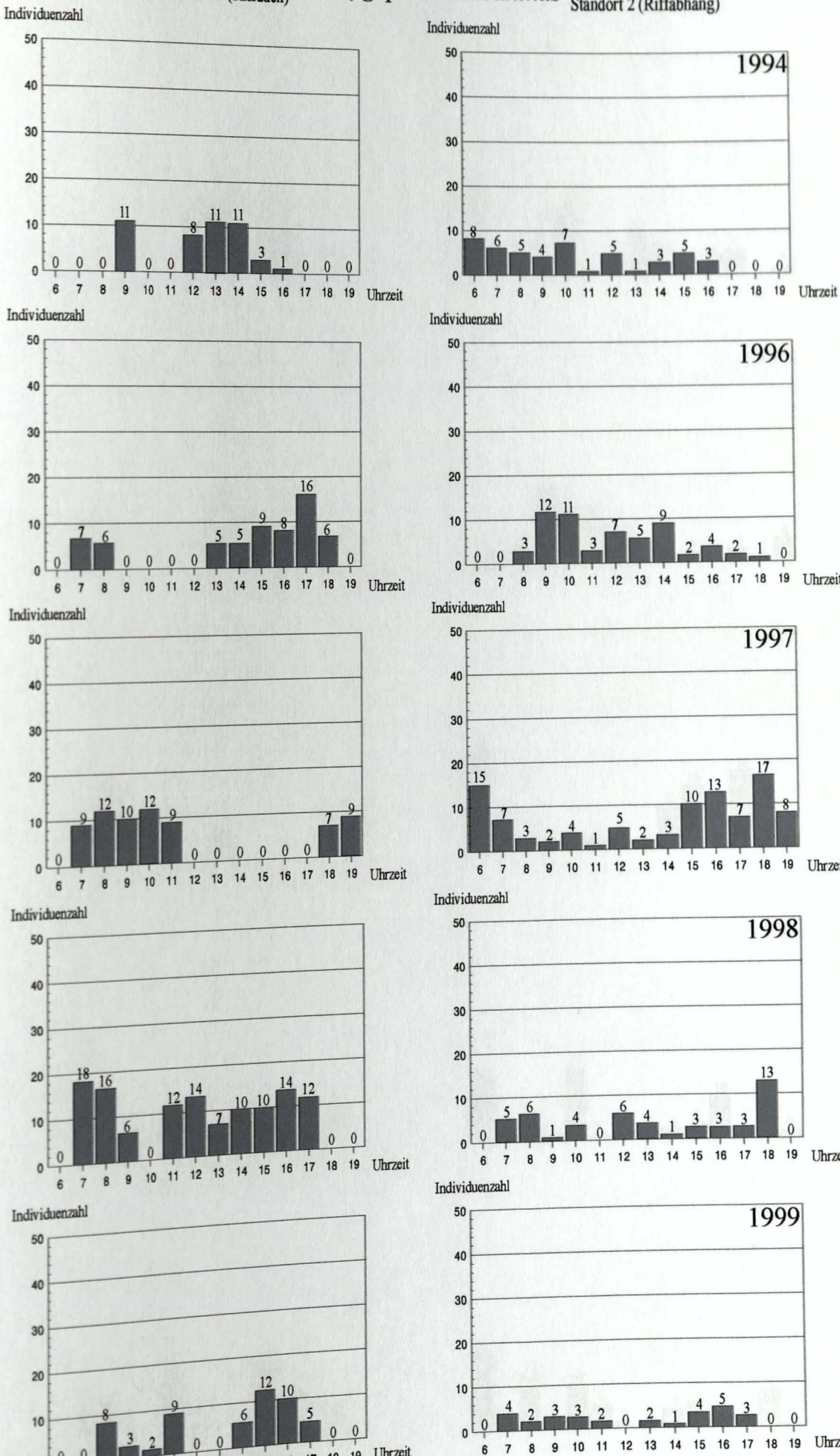






Anhang 31

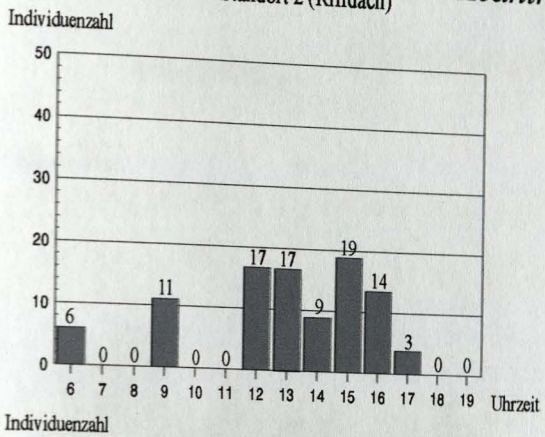
Standort 2 (Riffdach) *Pygoplites diacanthus* Standort 2 (Riffabhang)

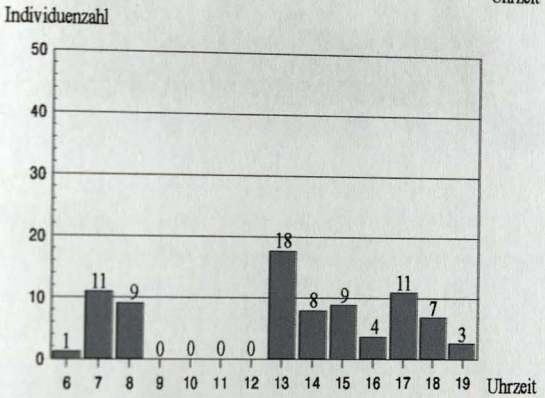


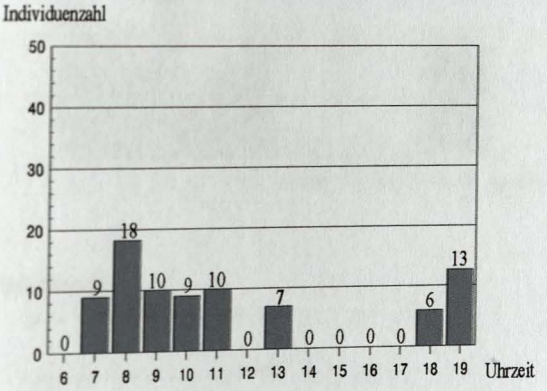
Anhang 32

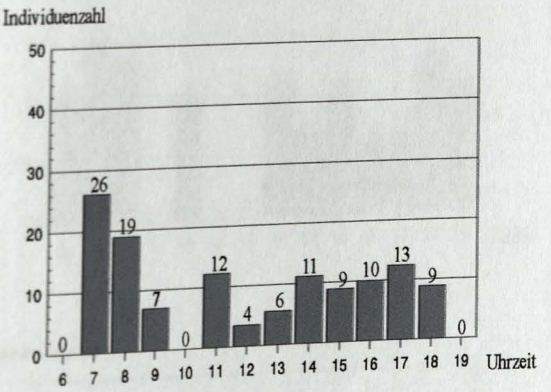
Acanthurus sohal

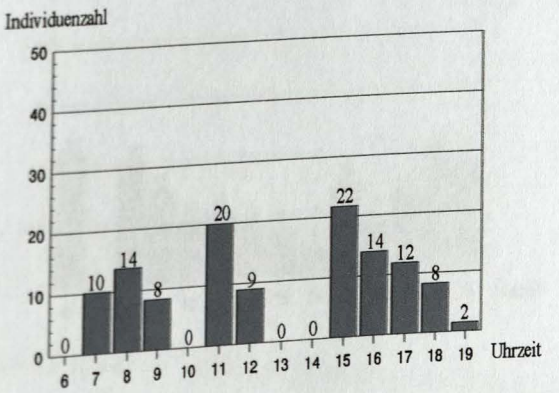
Standort 2 (Riffdach)



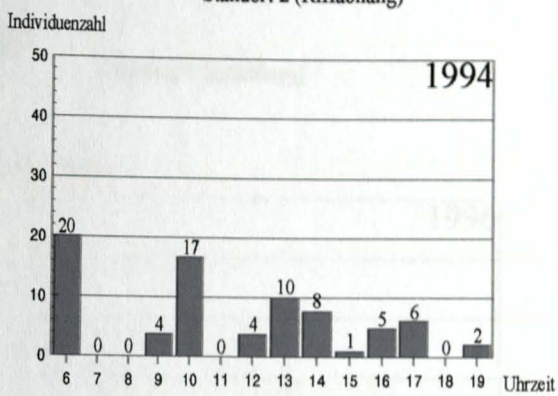


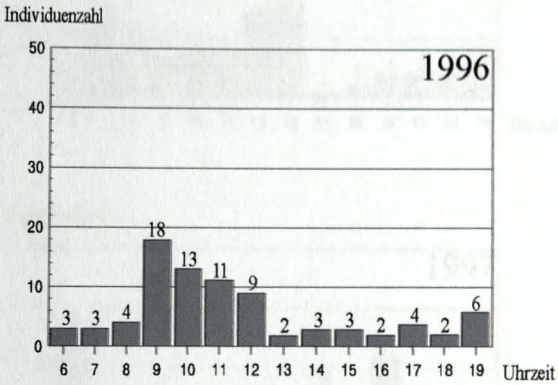


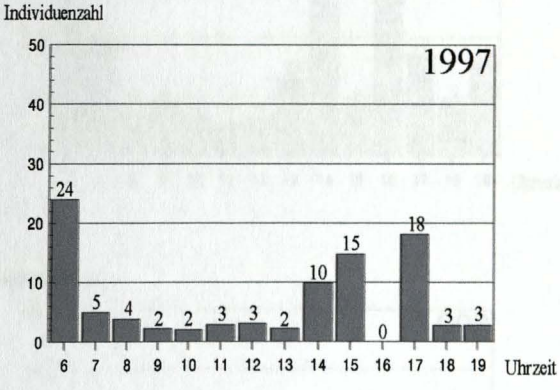


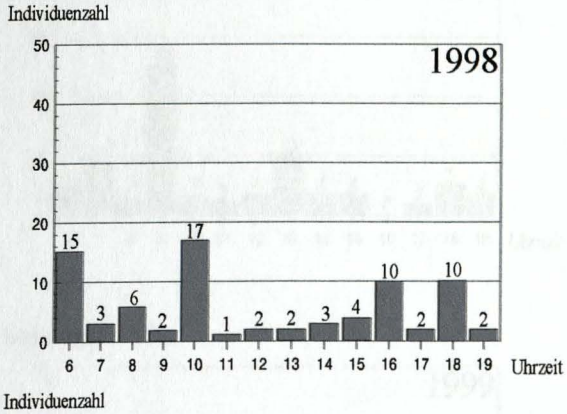


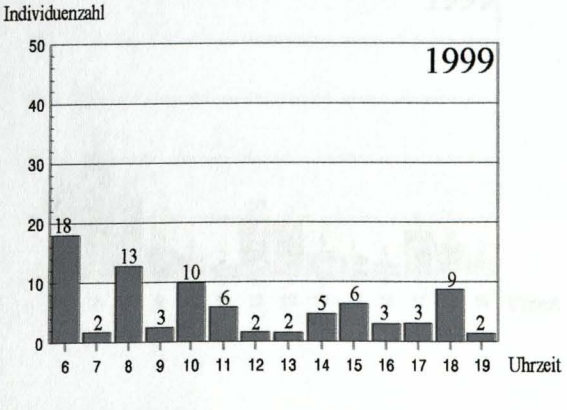
Standort 2 (Riffabhang)







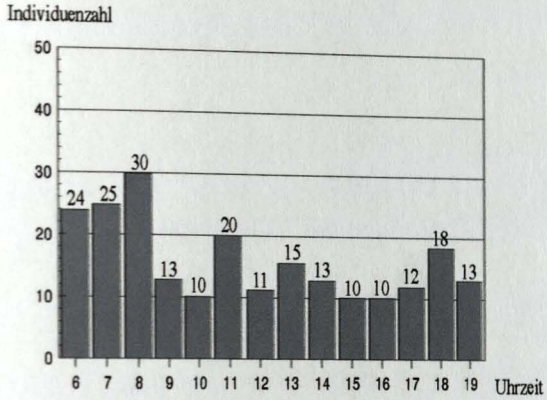




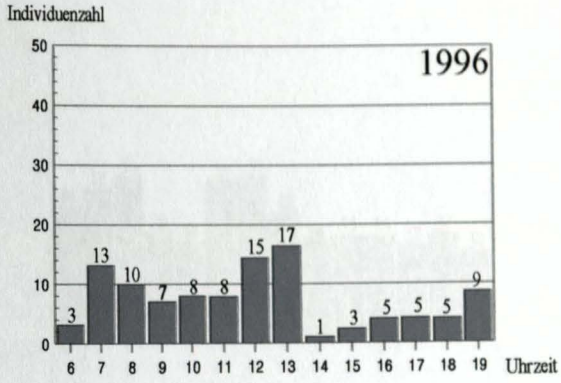
Anhang 33

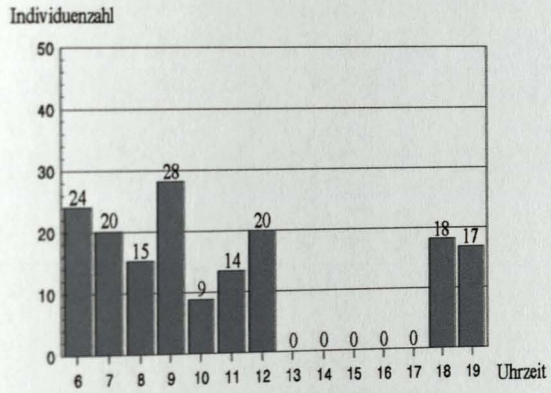
Chaetodon auriga

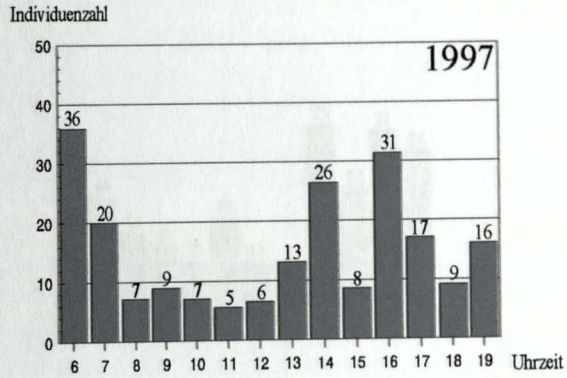
Standort 3 (Riffdach)

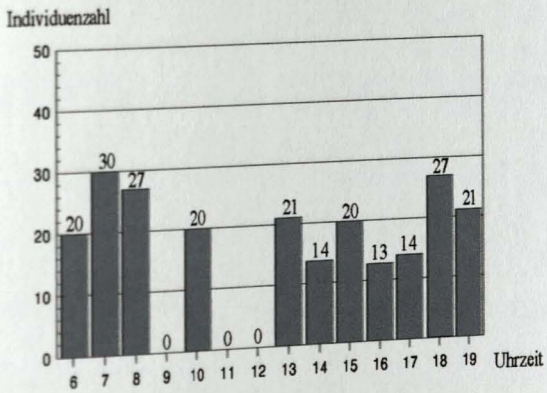


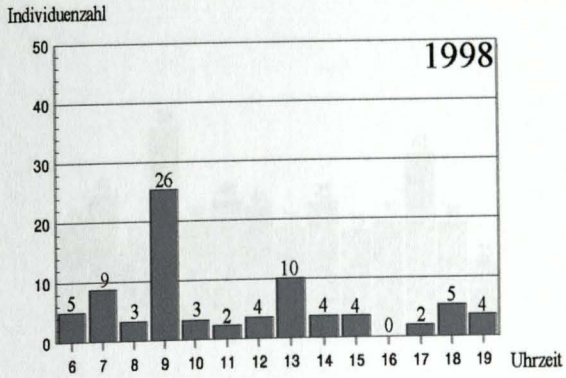
Standort 3 (Riffabhang)

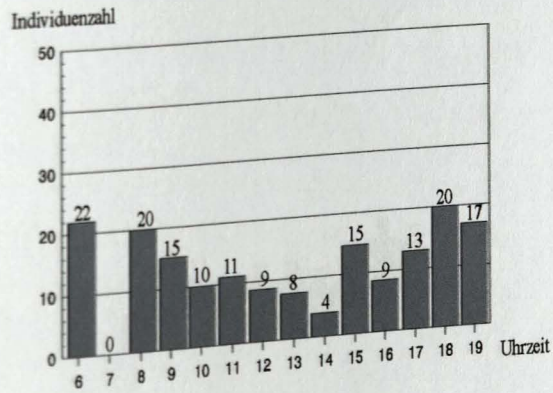


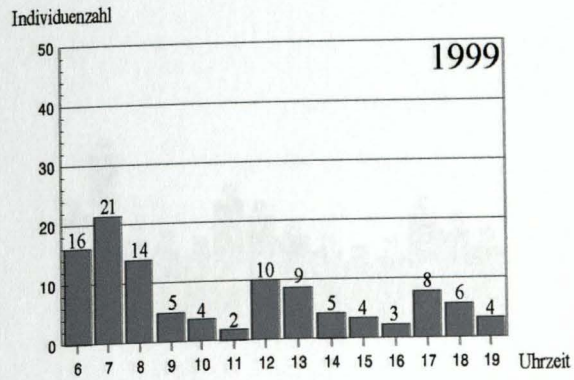








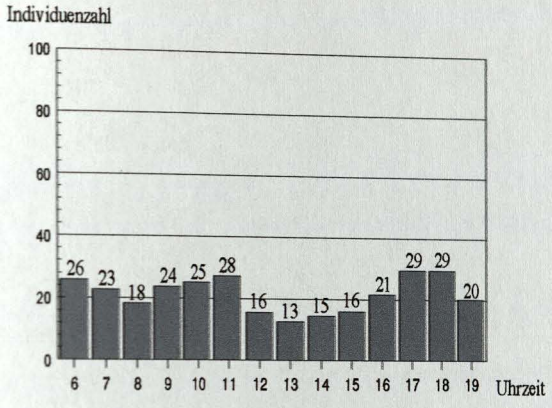




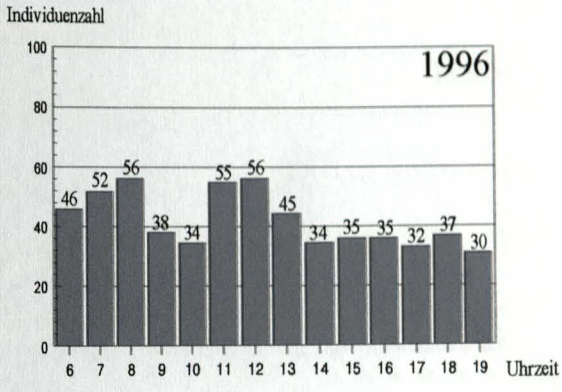
Anhang 34

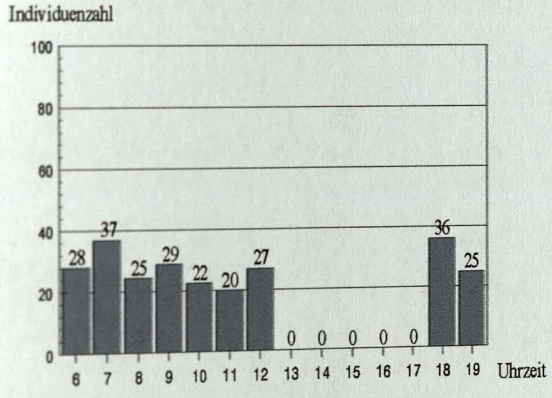
Chaetodon austriaca

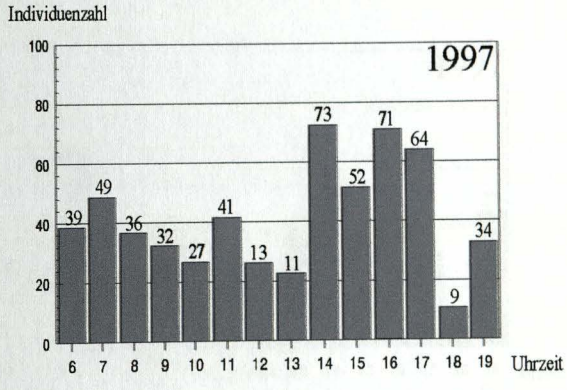
Standort 3 (Riffdach)

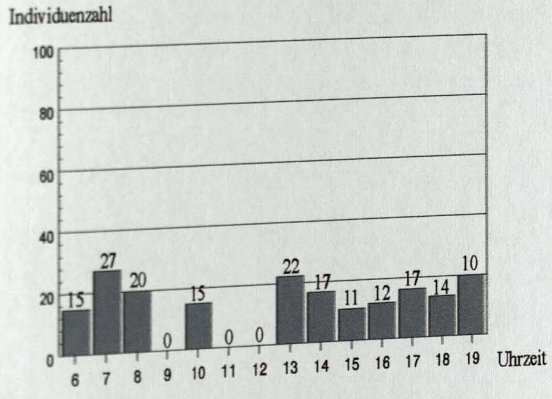


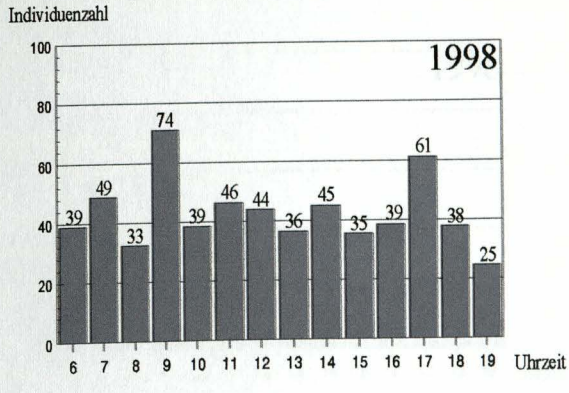
Standort 3 (Riffabhang)

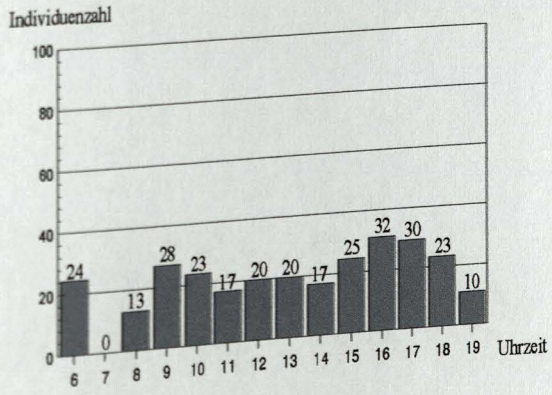


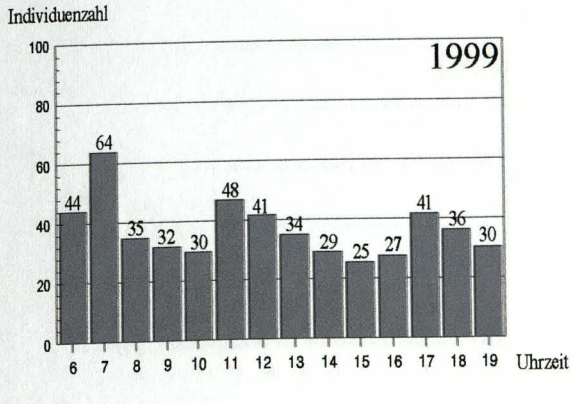








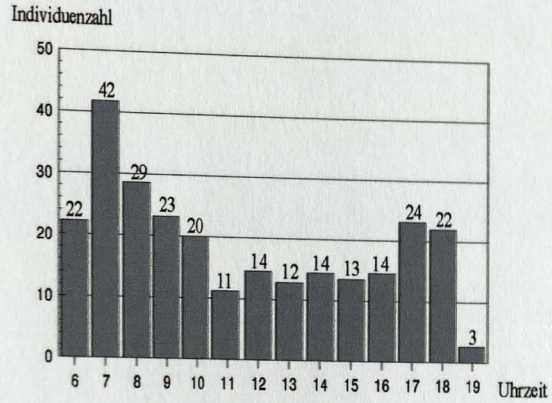




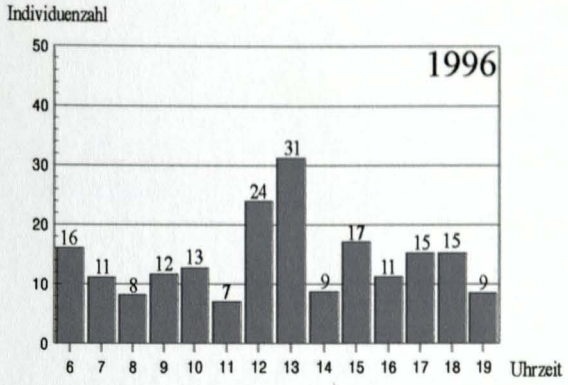
Anhang 35

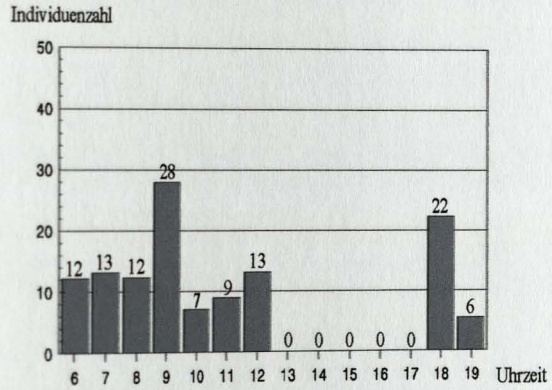
Chaetodon fasciatus

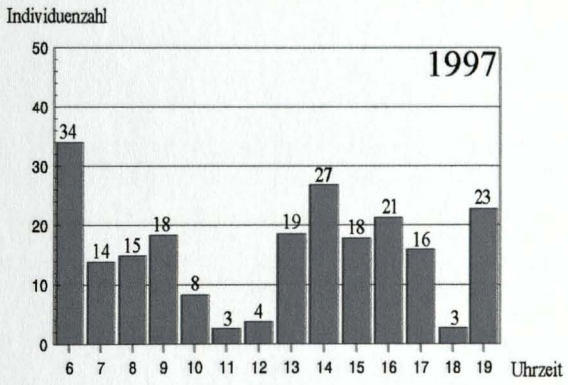
Standort 3 (Riffdach)

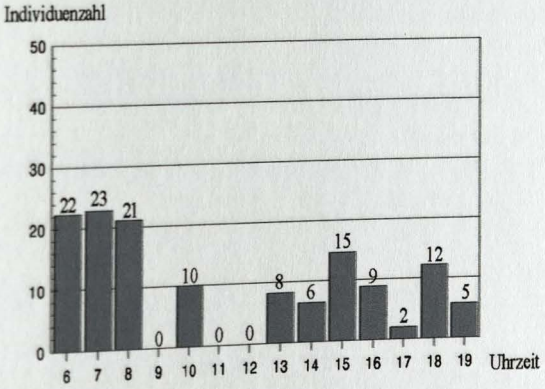


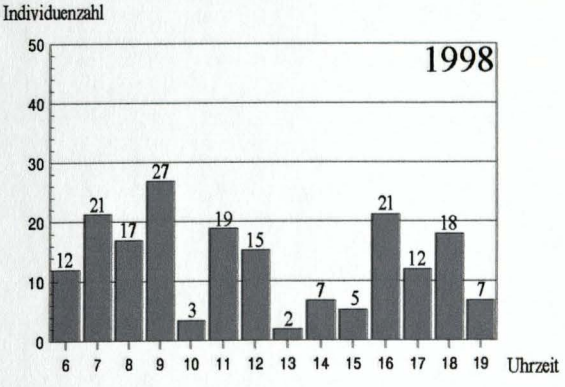
Standort 3 (Riffabhang)

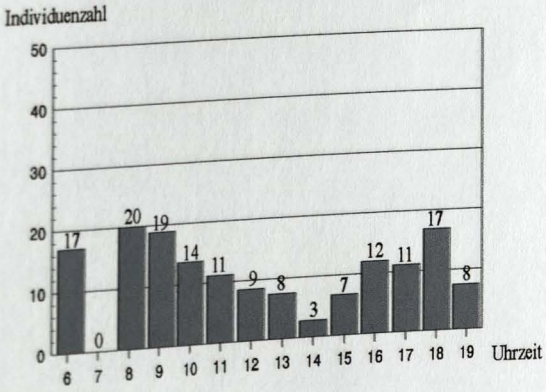


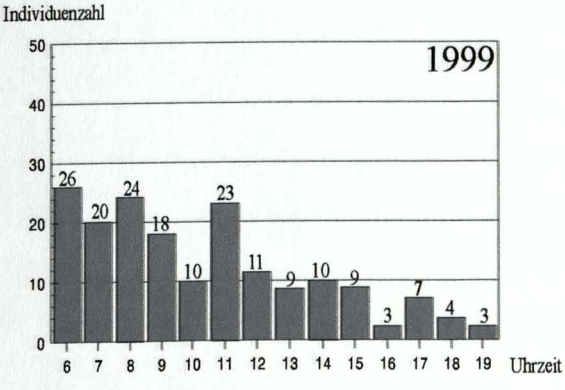








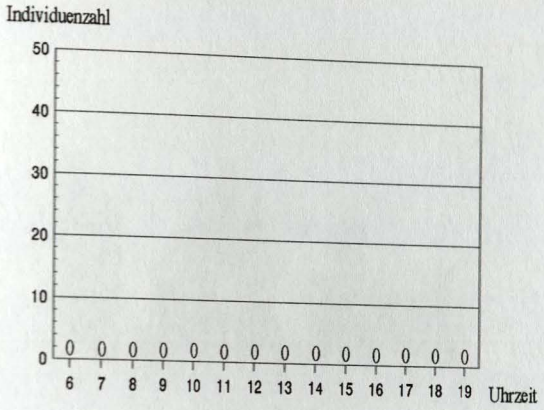




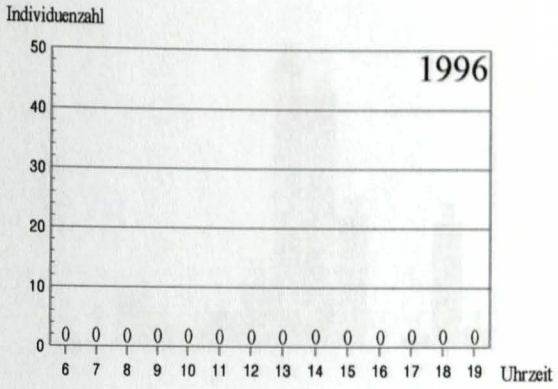
Anhang 36

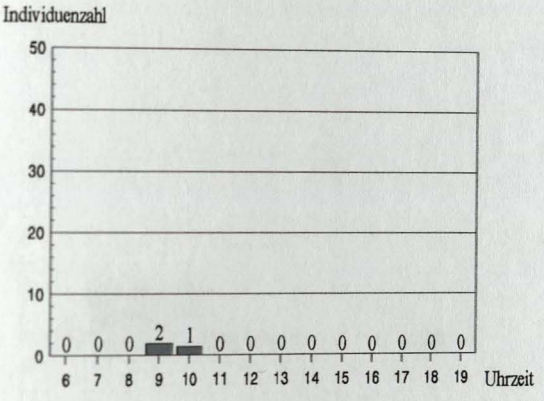
Chaetodon lineolatus

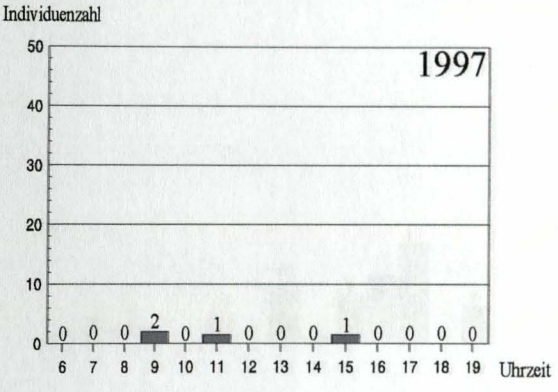
Standort 3 (Riffdach)

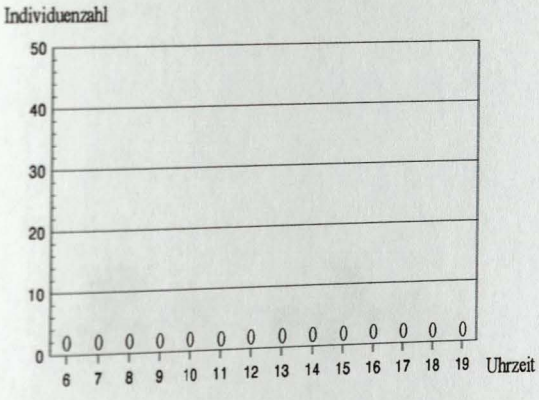


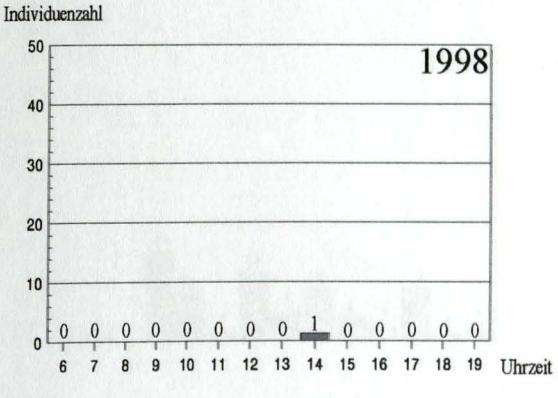
Standort 3 (Riffabhang)

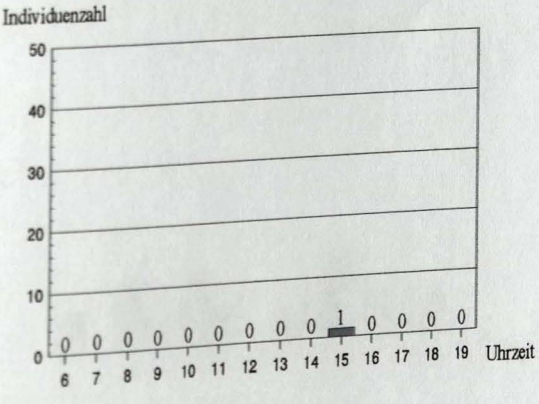


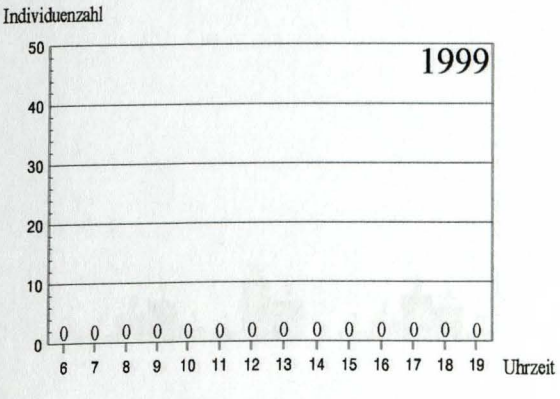








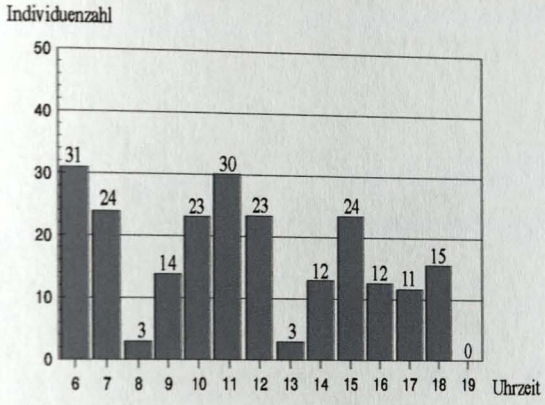




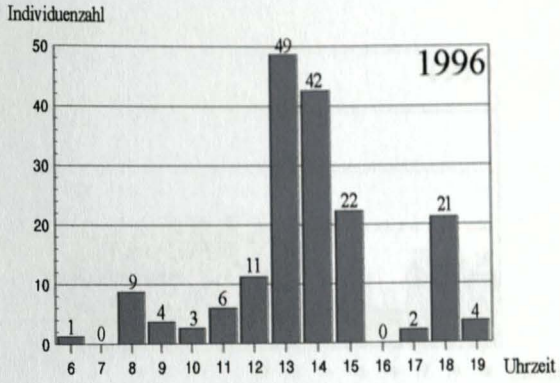
Anhang 37

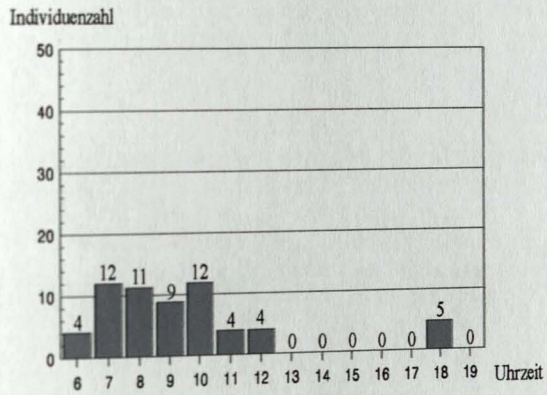
Chaetodon melannotus

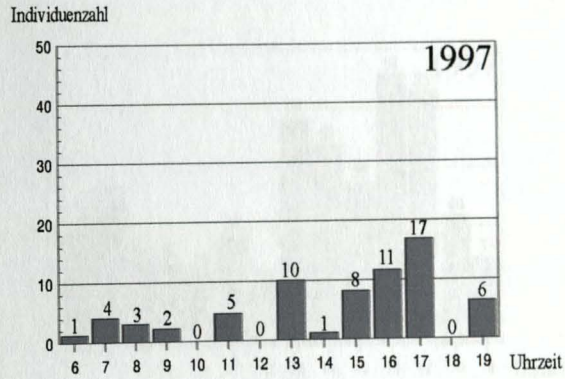
Standort 3 (Riffdach)

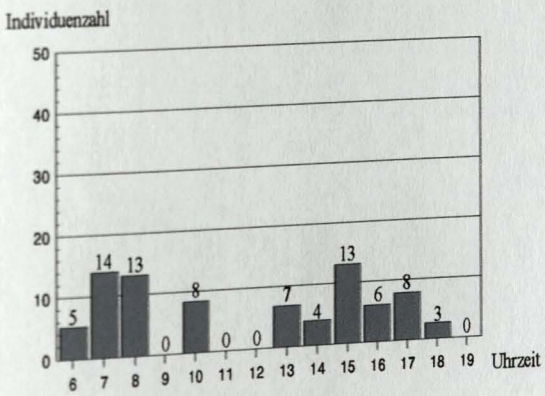


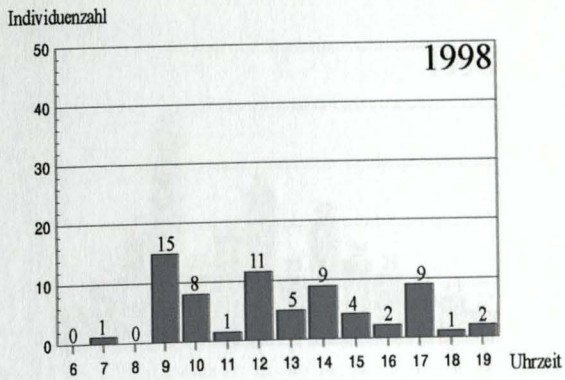
Standort 3 (Riffabhang)

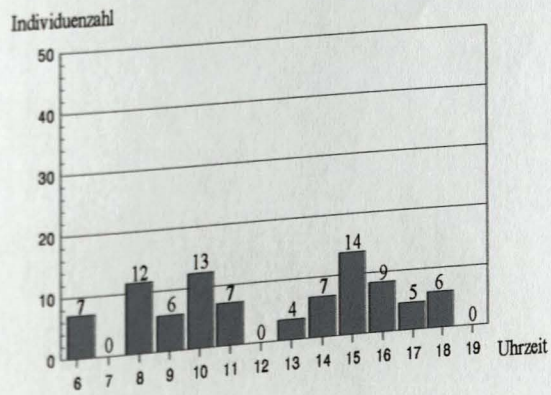


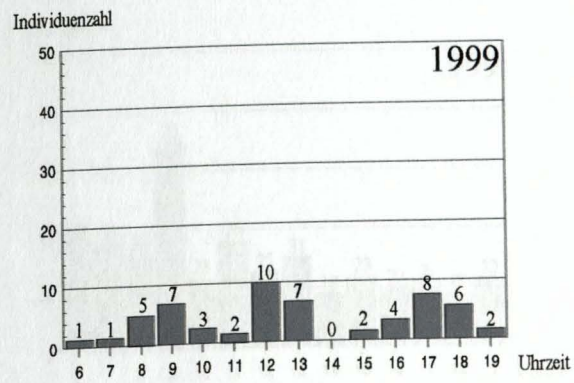








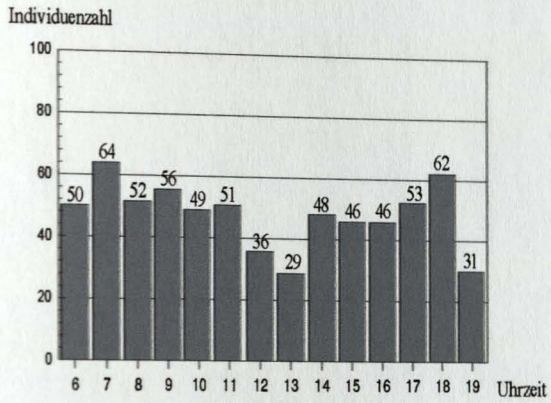




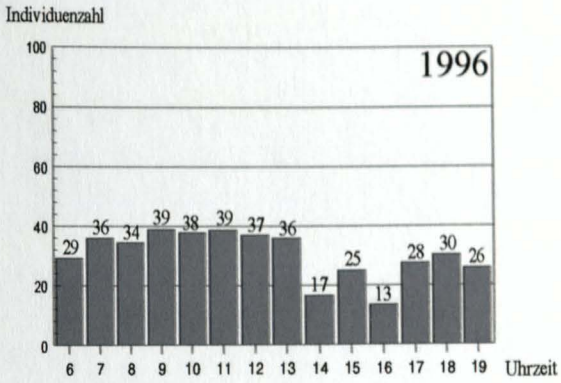
Anhang 38

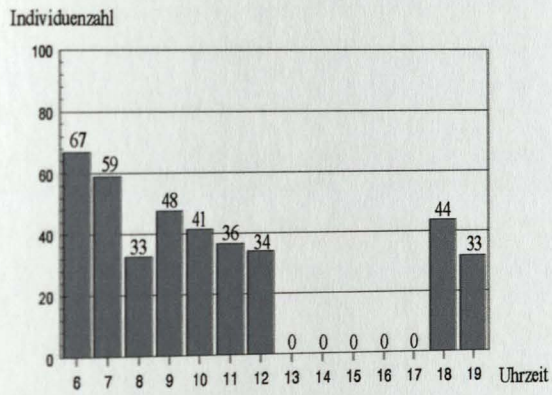
Chaetodon paucifasciatus

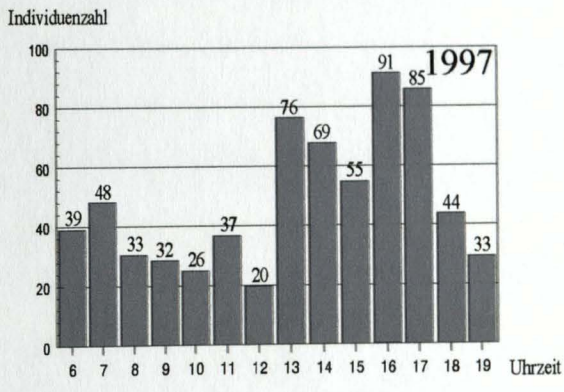
Standort 3 (Riffdach)

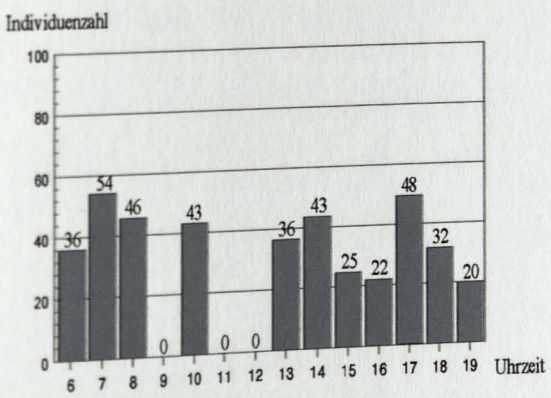


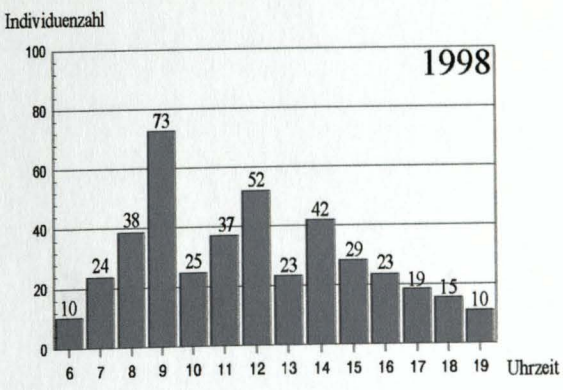
Standort 3 (Riffabhang)

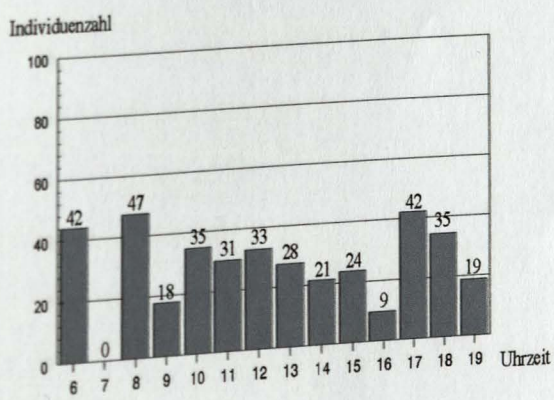


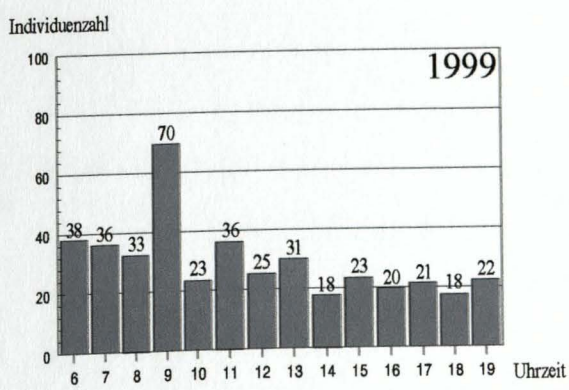








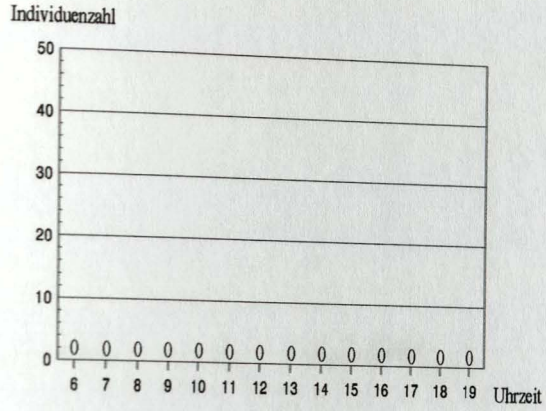




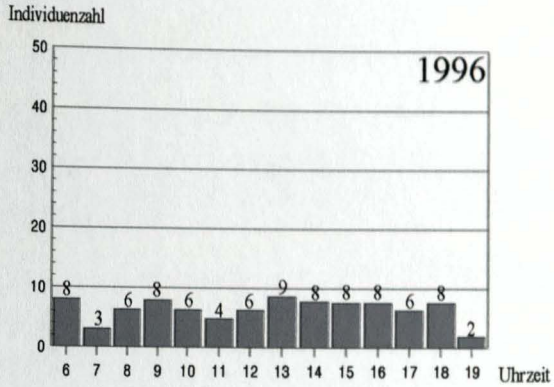
Anhang 39

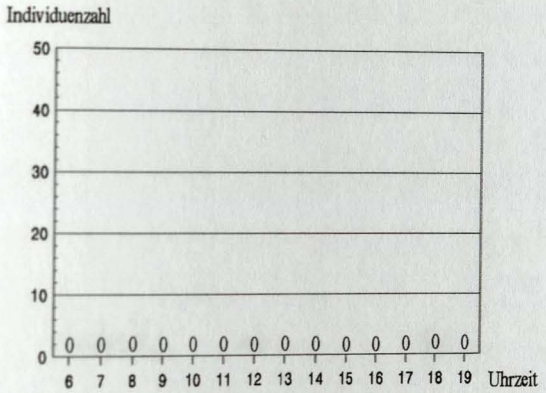
Chaetodon semilarvatus

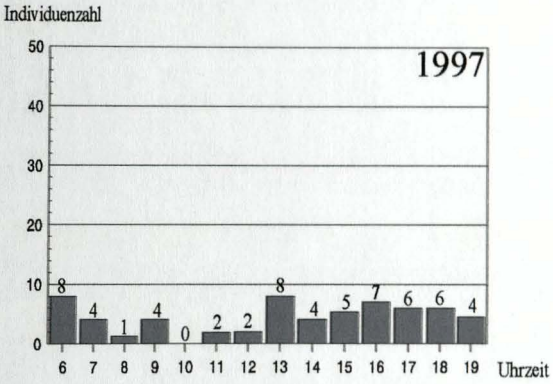
Standort 3 (Riffdach)

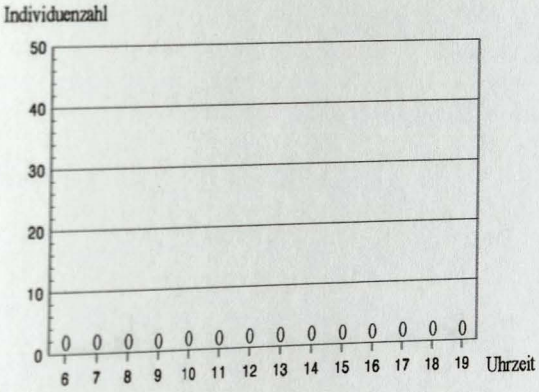


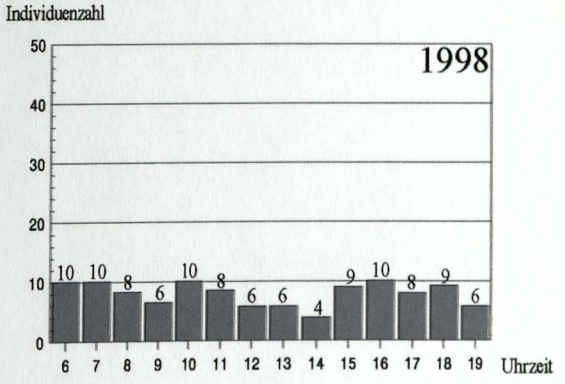
Standort 3 (Riffabhang)

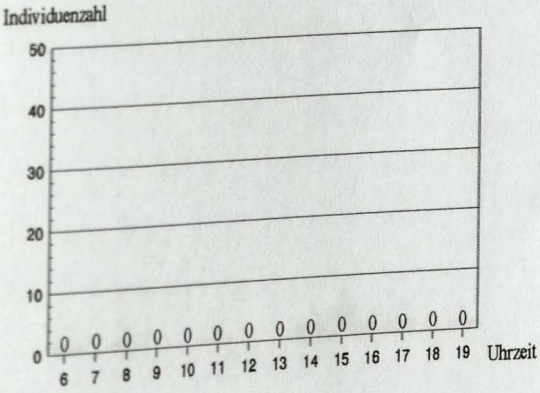


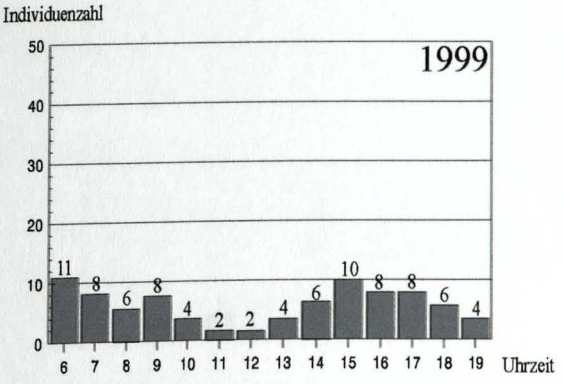








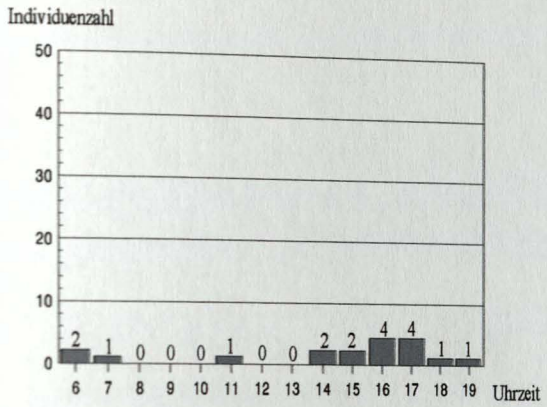




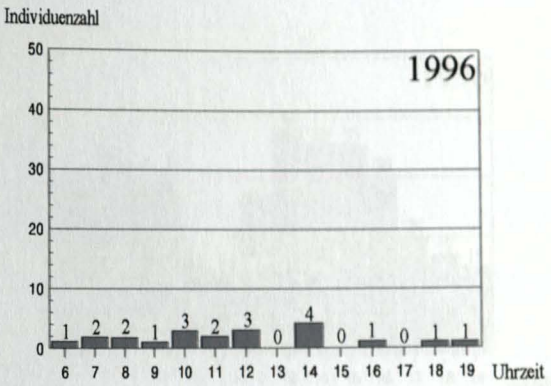
Anhang 40

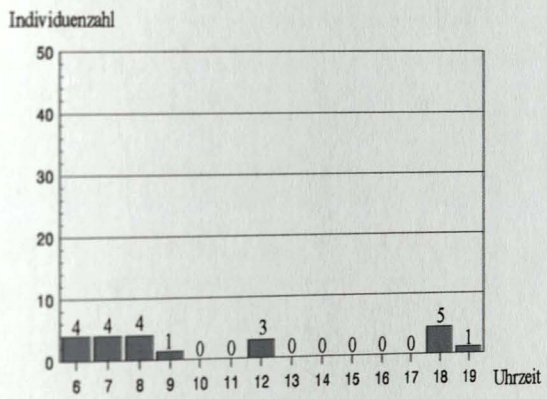
Chaetodon trifascialis

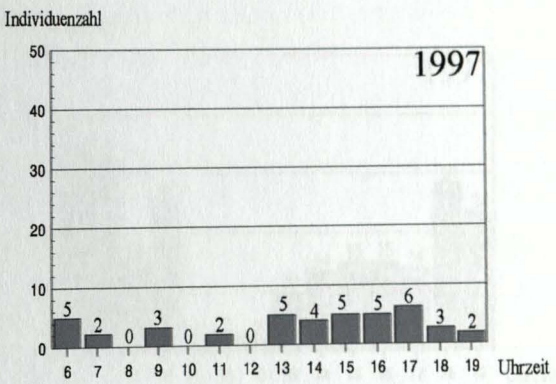
Standort 3 (Riffdach)

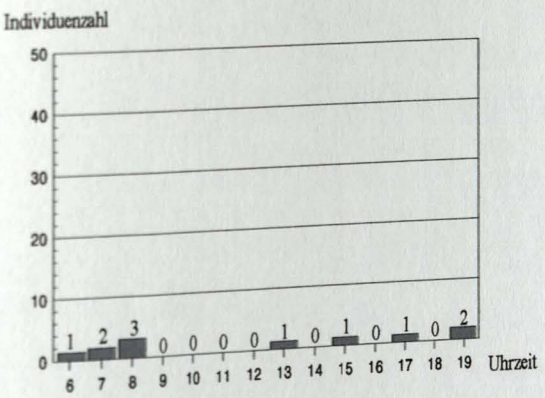


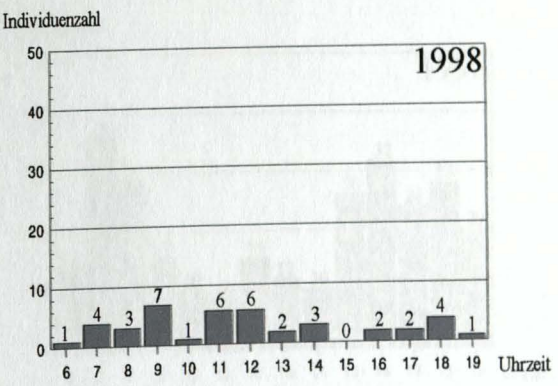
Standort 3 (Riffabhang)

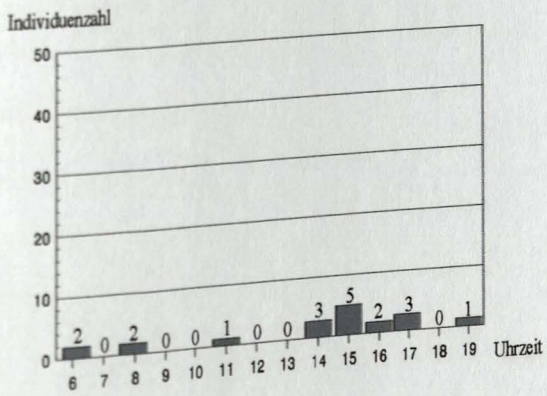


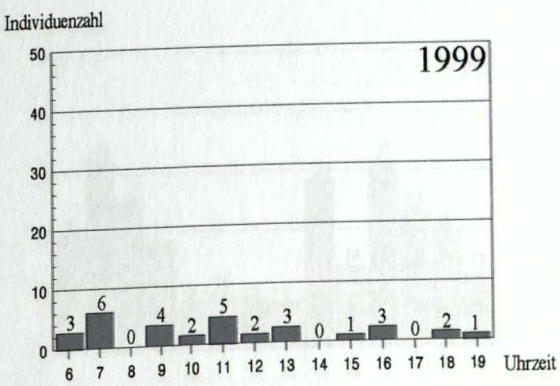








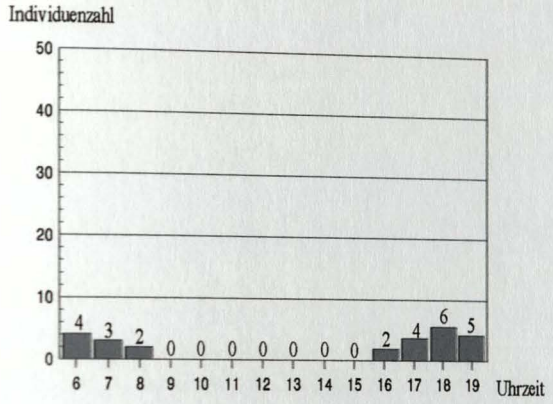




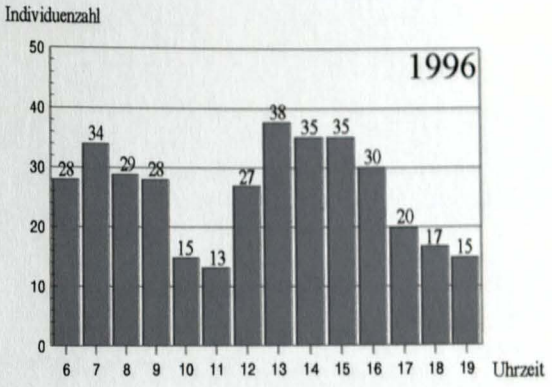
Anhang 41

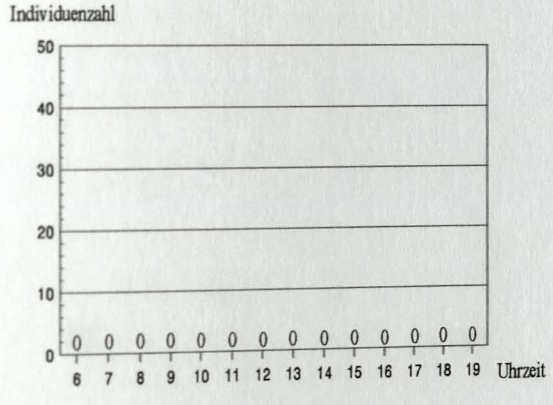
Heniochus intermedius

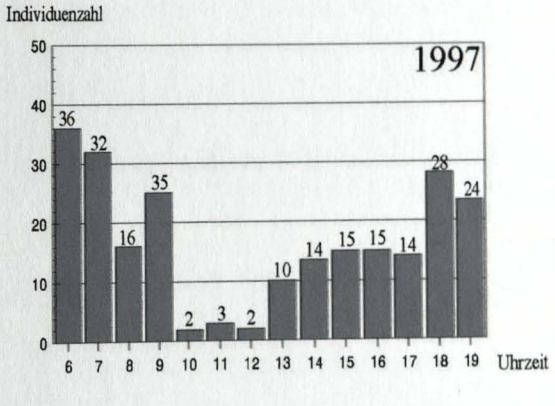
Standort 3 (Riffdach)

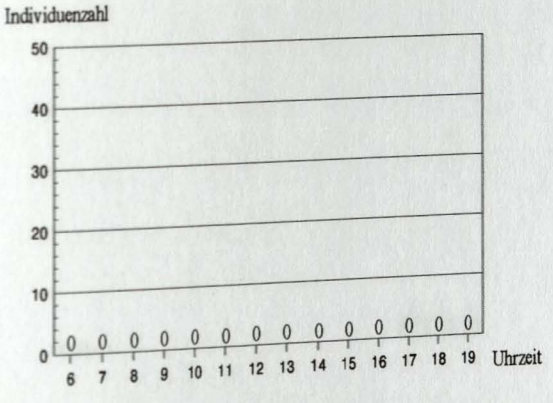


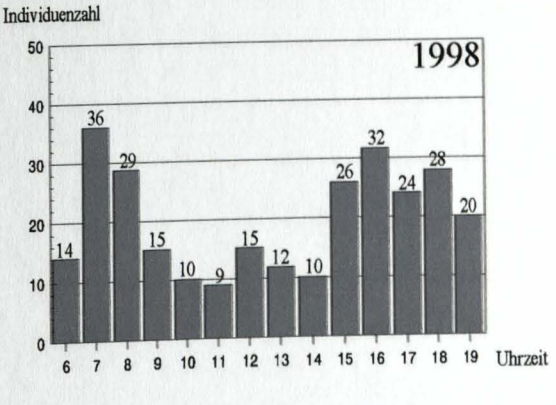
Standort 3 (Riffabhang)

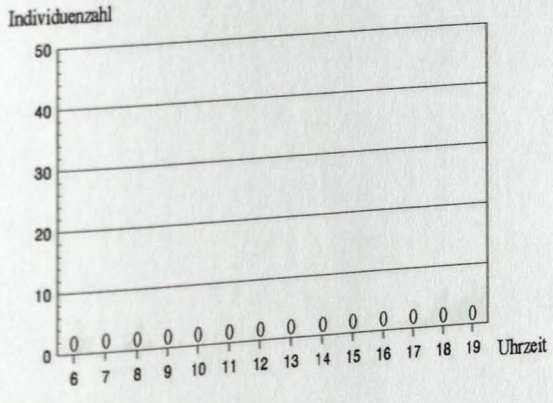


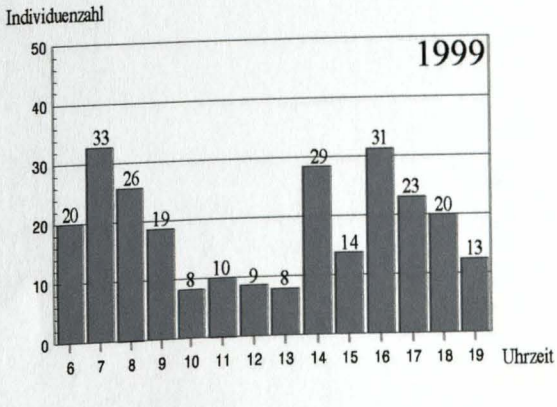








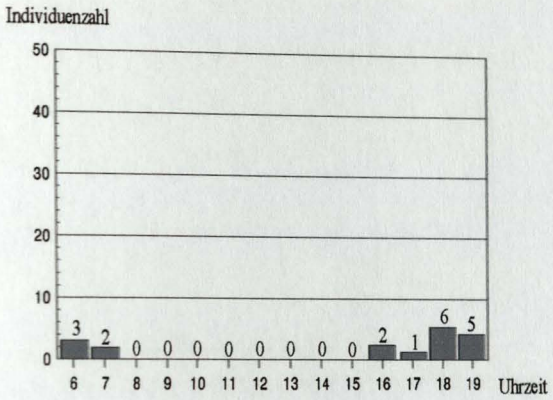




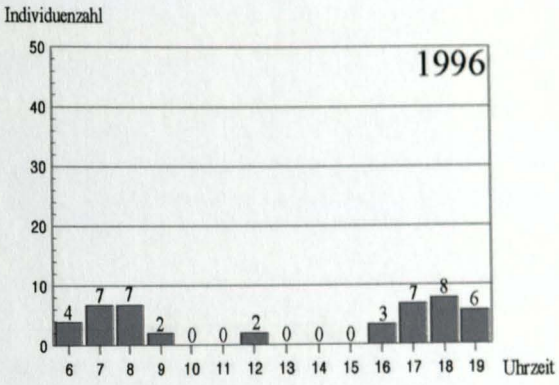
Anhang 42

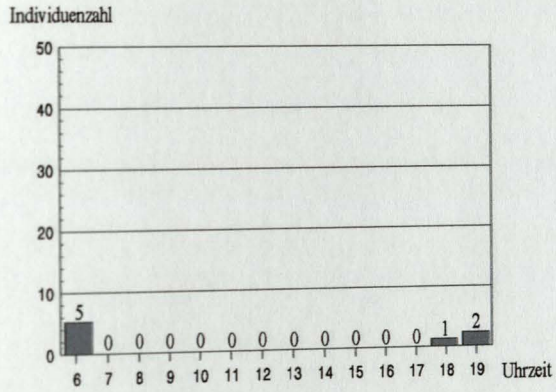
Pterois volitans

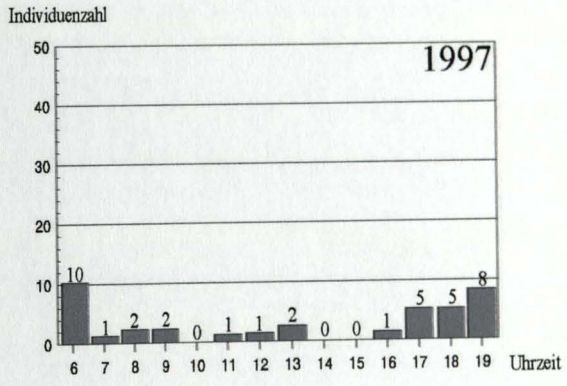
Standort 3 (Riffdach)

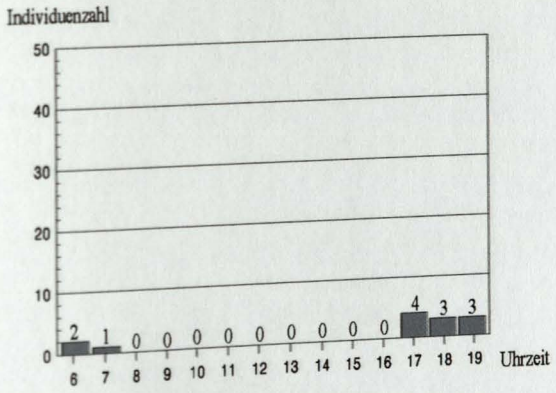


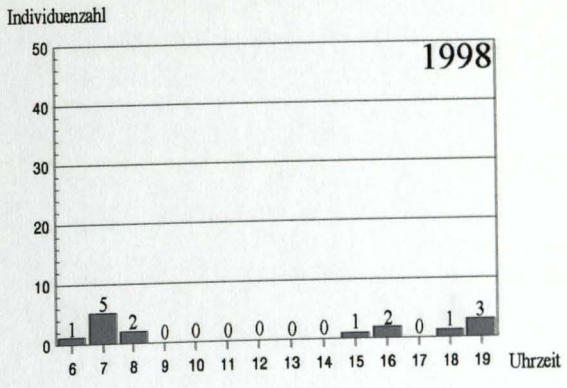
Standort 3 (Riffabhang)

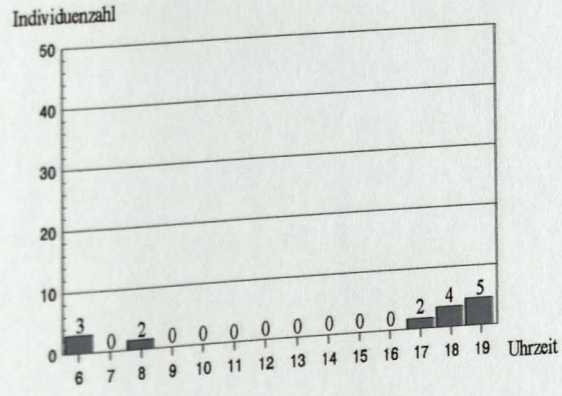


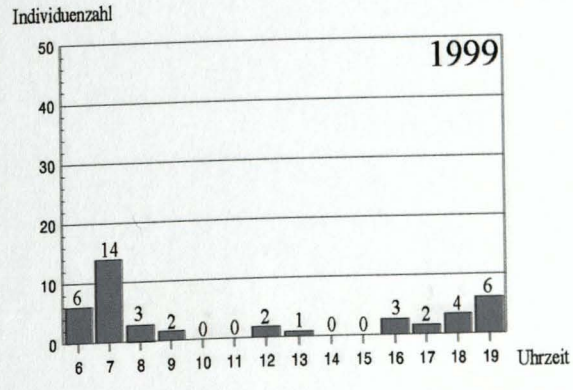








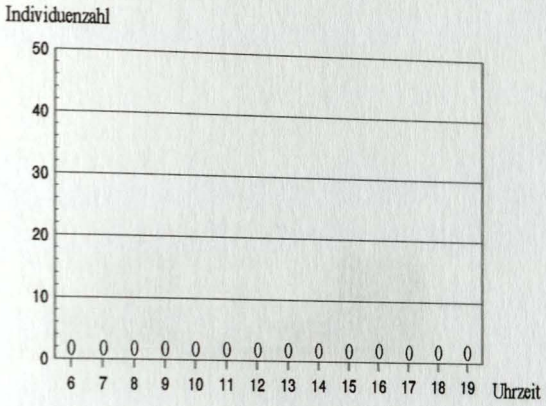




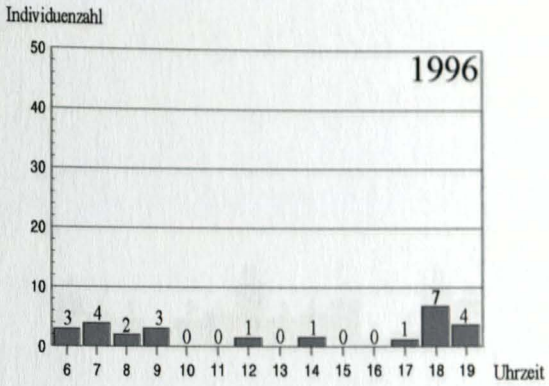
Anhang 43

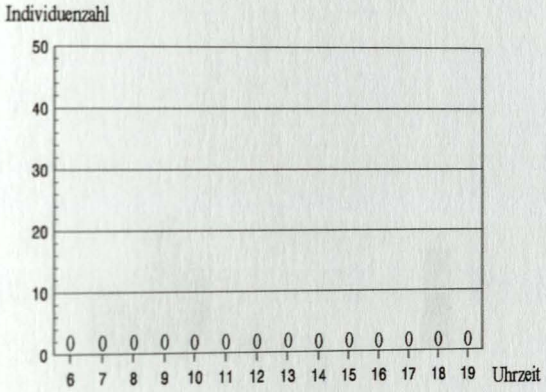
Pterois radiata

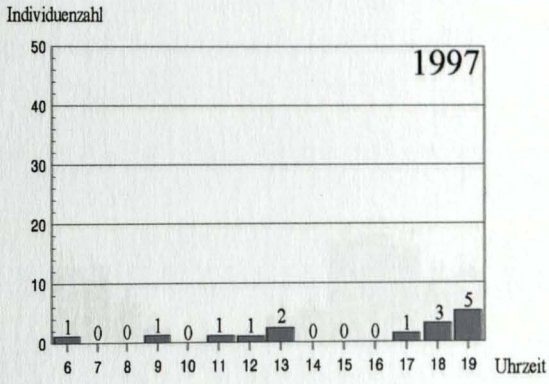
Standort 3 (Riffdach)

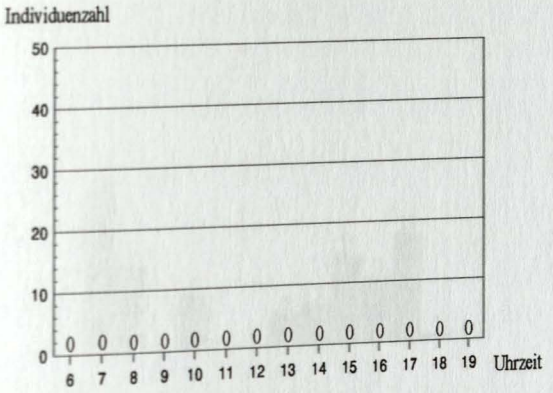


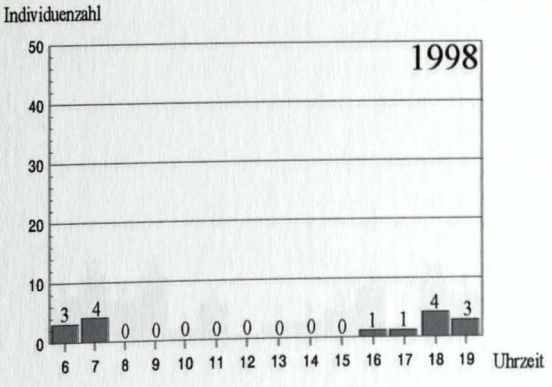
Standort 3 (Riffabhang)

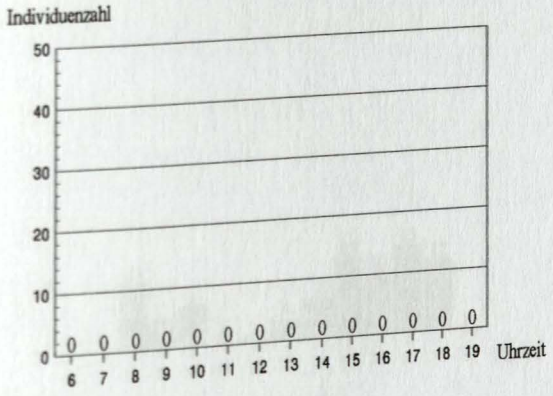


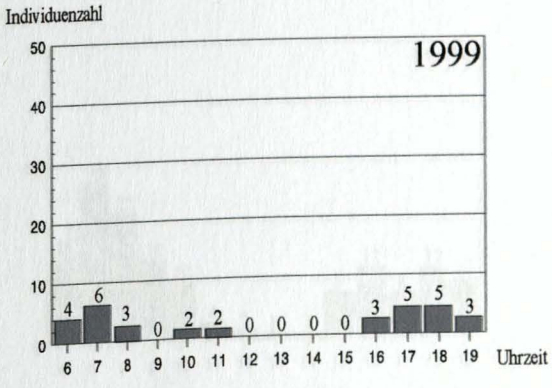








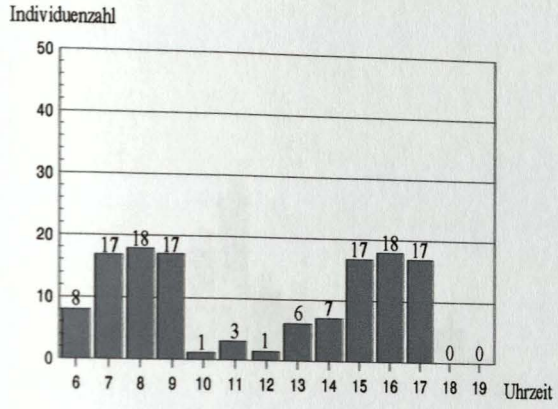




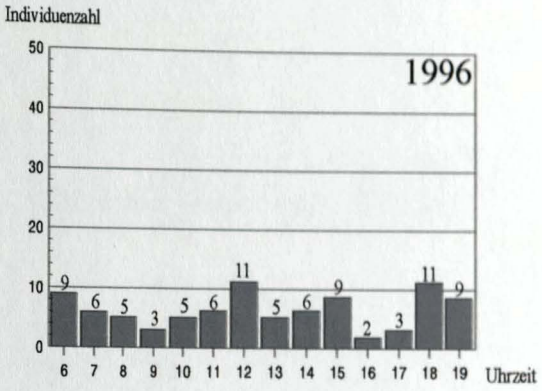
Anhang 44

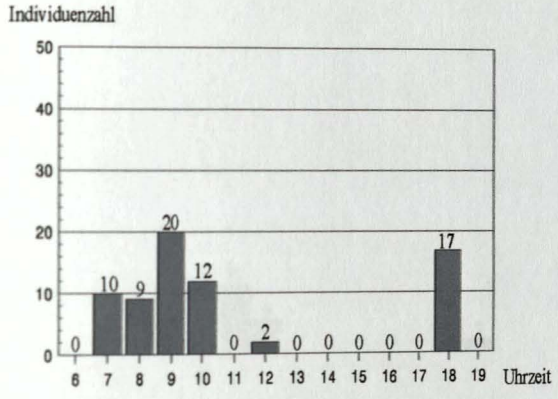
Pygoplites diacanthus

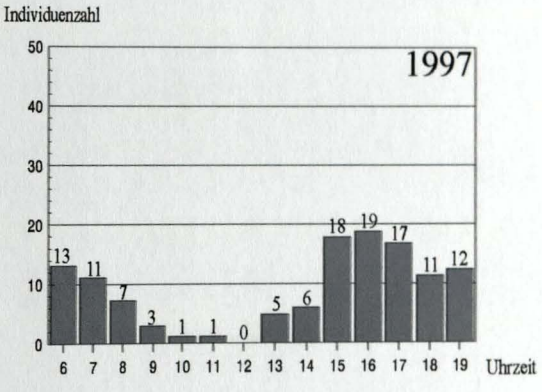
Standort 3 (Riffdach)

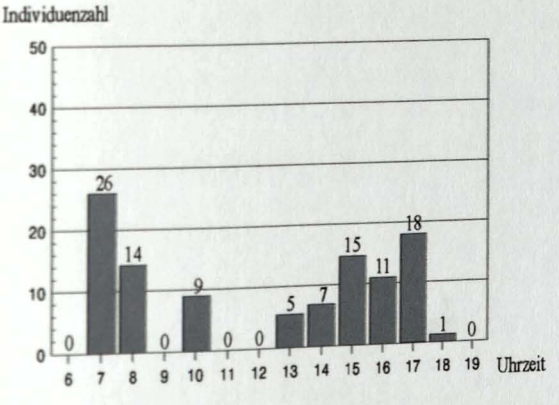


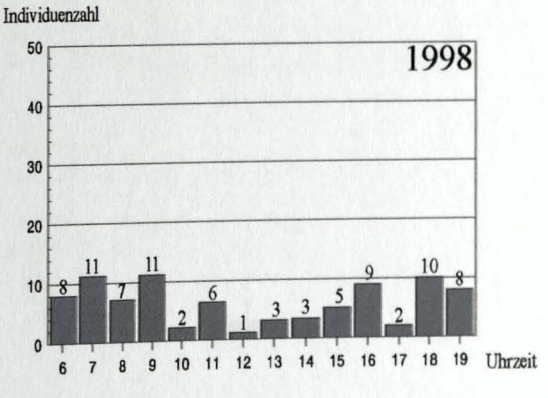
Standort 3 (Riffabhang)

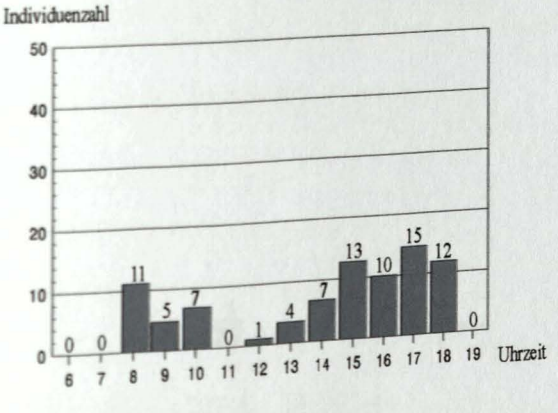


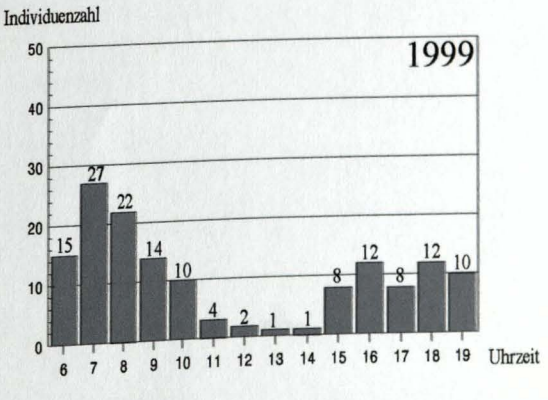








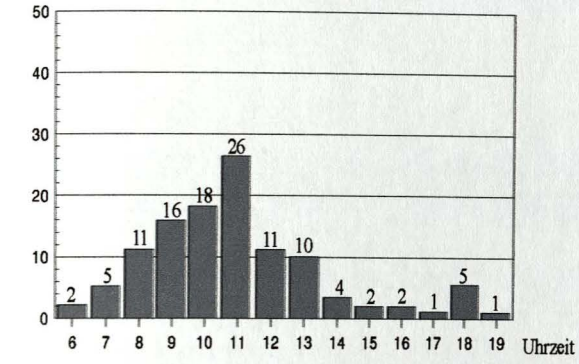




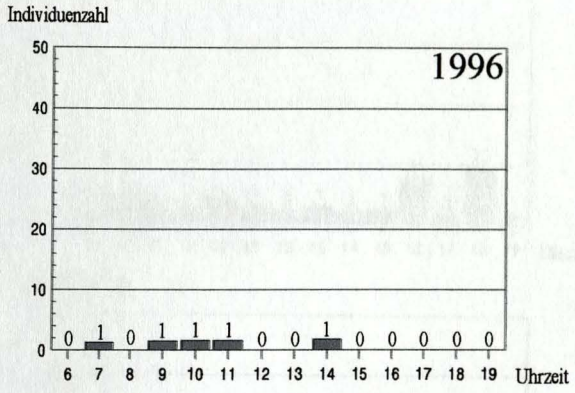
Anhang 45

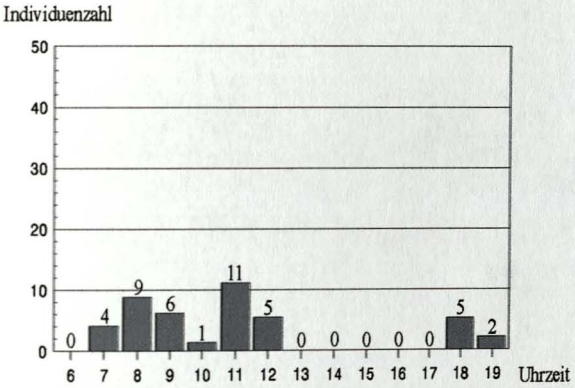
Acanthurus sohal

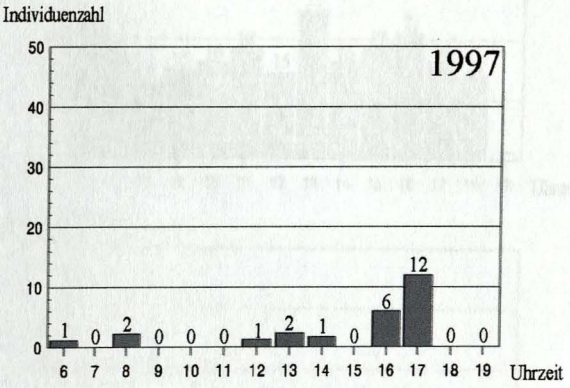
Standort 3 (Riffdach)

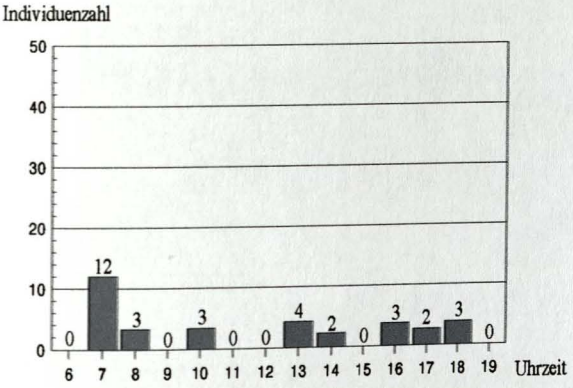


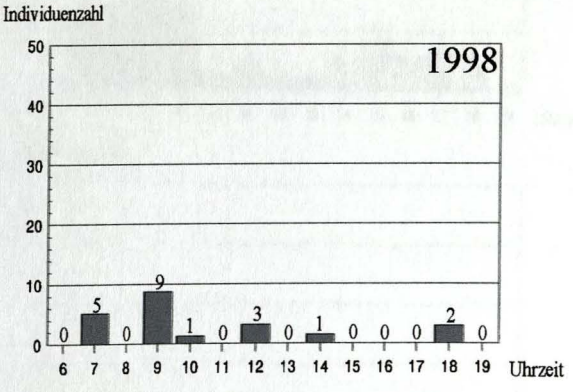
Standort 3 (Riffabhang)

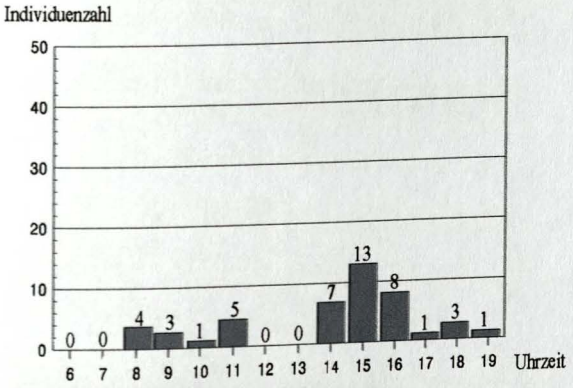


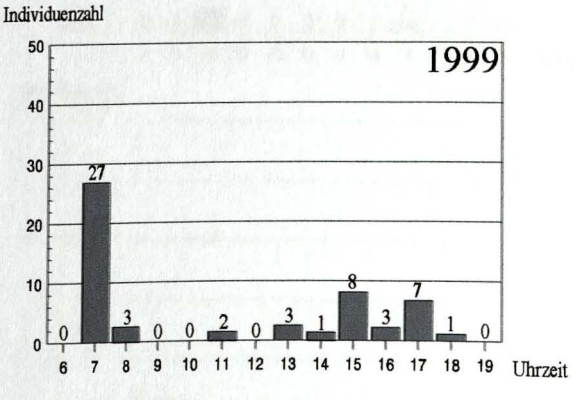










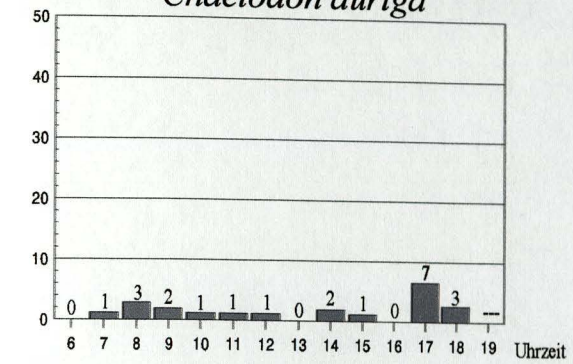


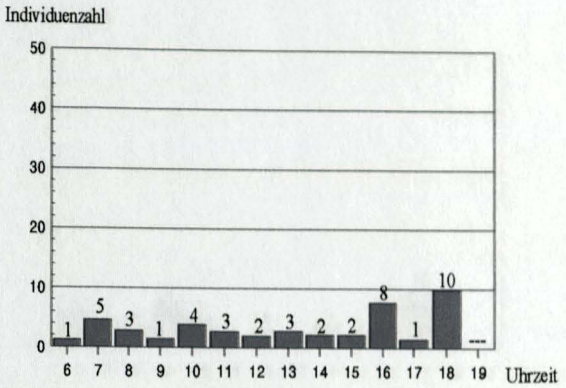
Anhang 46a

Standort 9 (Riffdach)

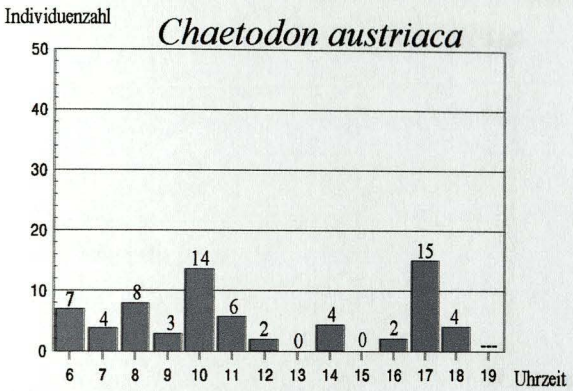
Standort 9 (Riffabhang)

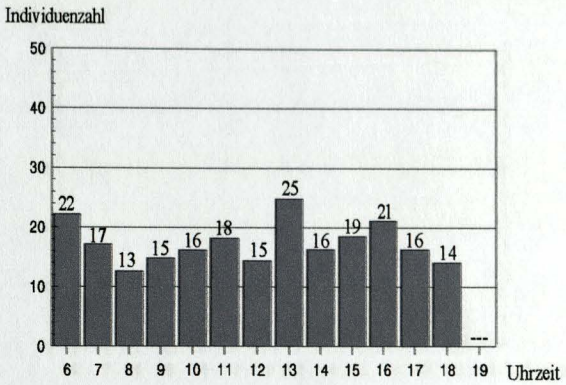
Chaetodon auriga



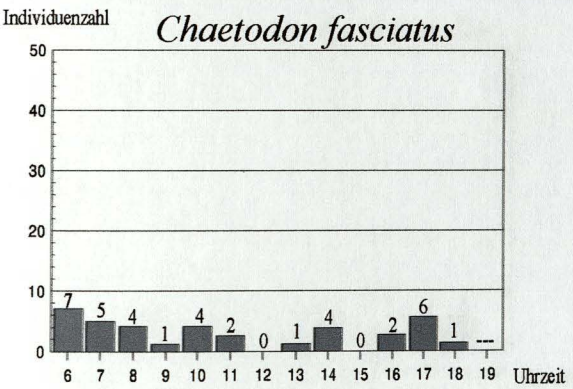


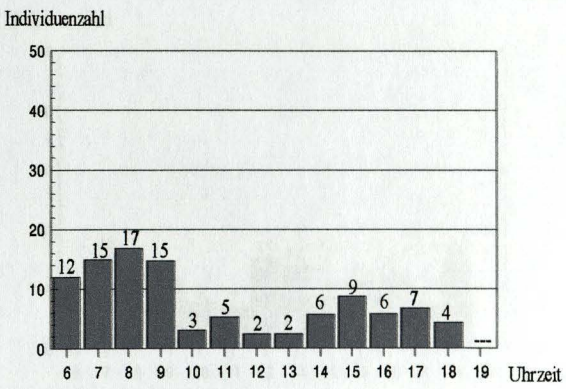
Chaetodon austriaca



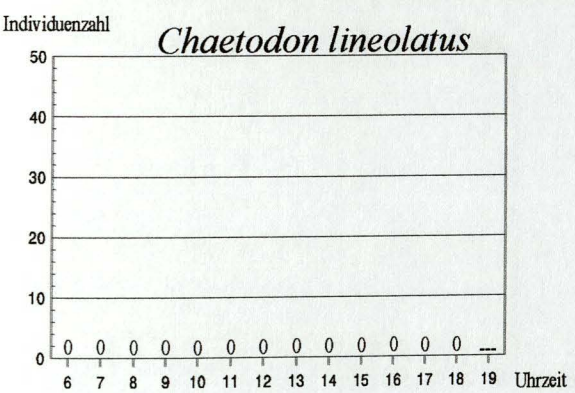


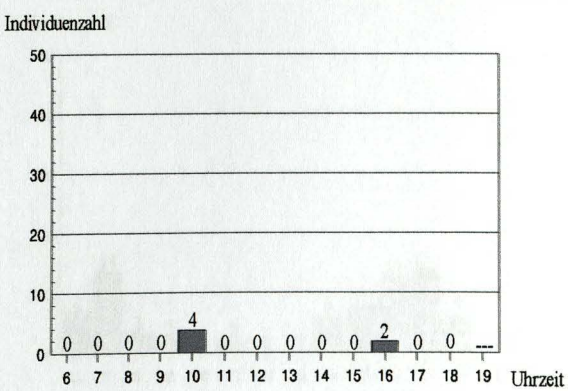
Chaetodon fasciatus



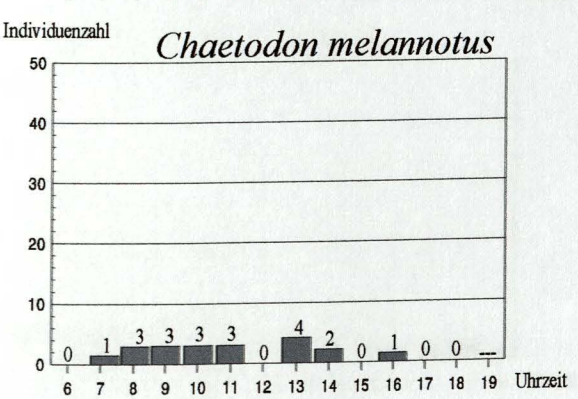


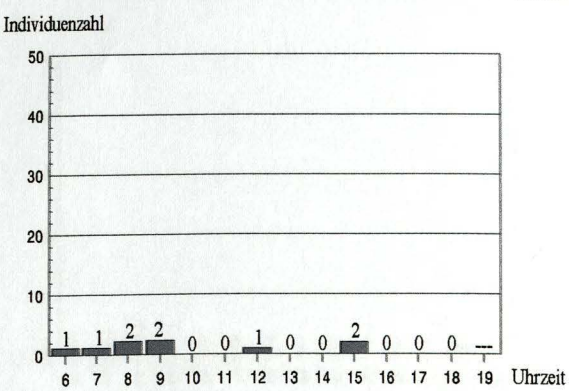
Chaetodon lineolatus





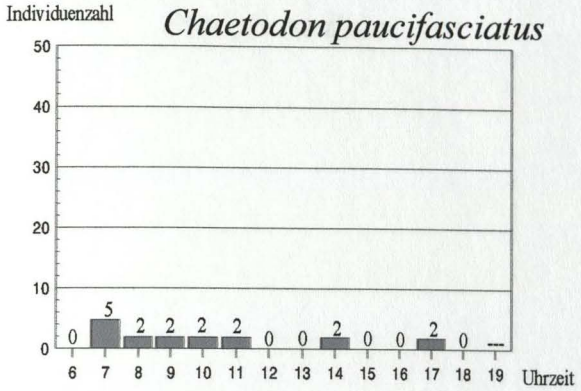
Chaetodon melannotus

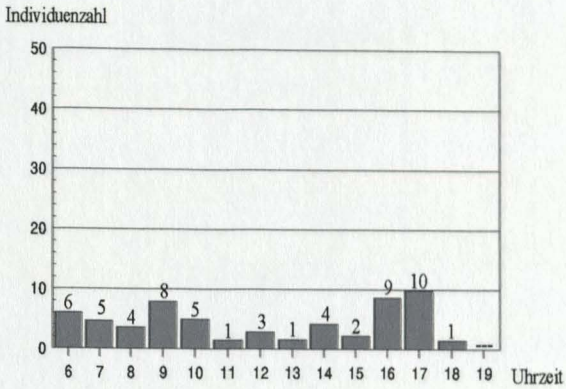




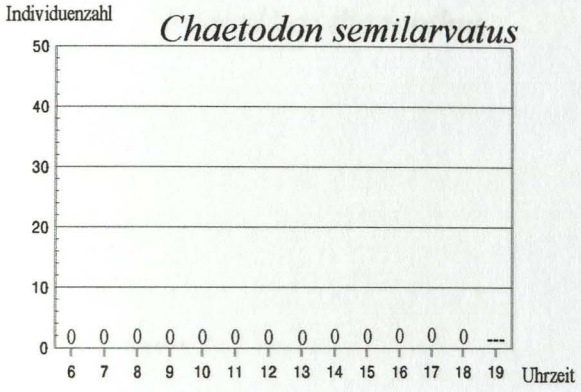
Anhang 46b Standort 9 (Riffdach) Standort 9 (Riffabhang)

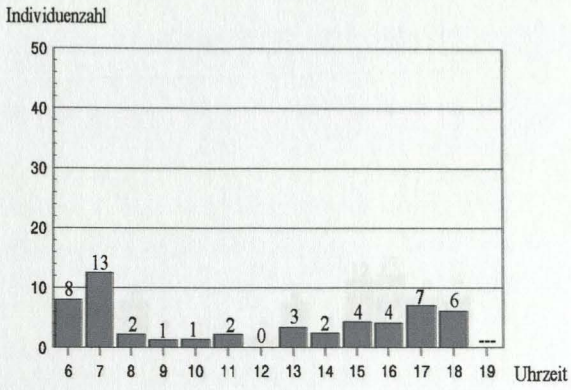
Chaetodon paucifasciatus



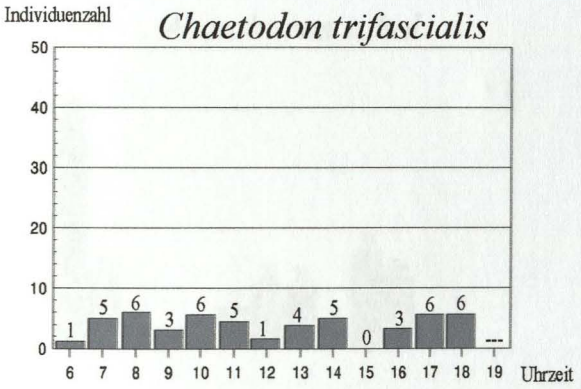


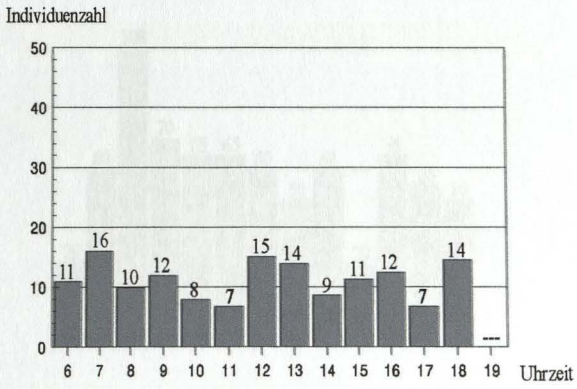
Chaetodon semilarvatus



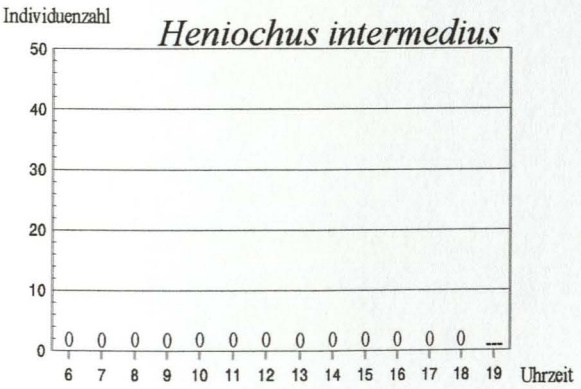


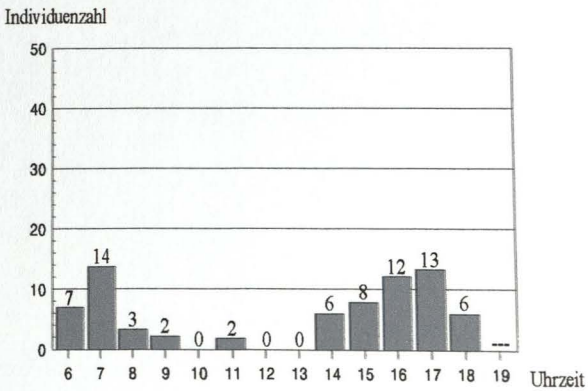
Chaetodon trifascialis



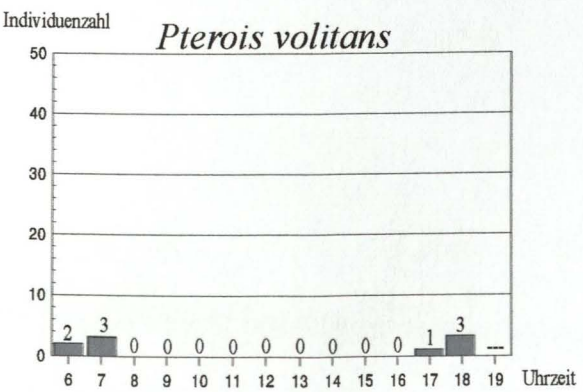


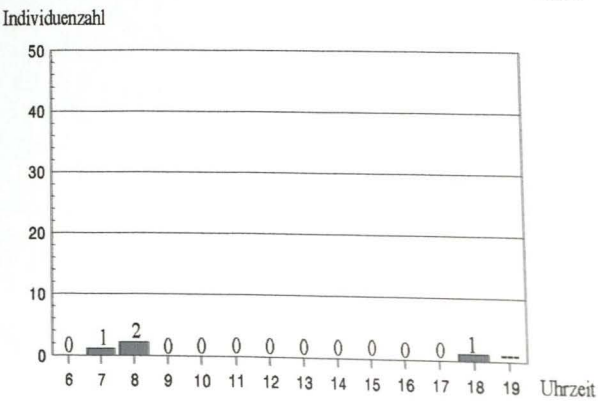
Heniochus intermedius





Pterois volitans



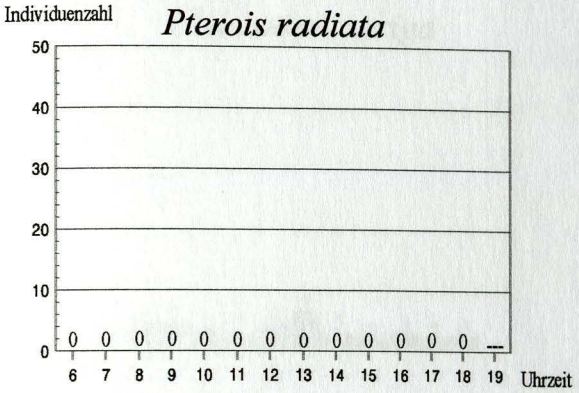


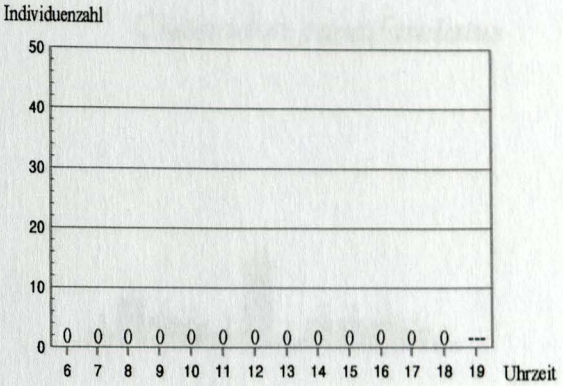
Anhang 46c

Standort 9 (Riffdach)

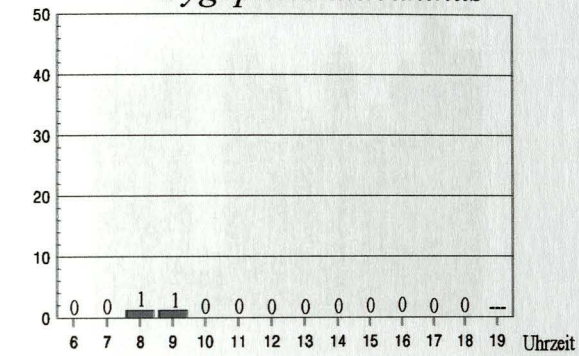
Standort 9 (Riffabhang)

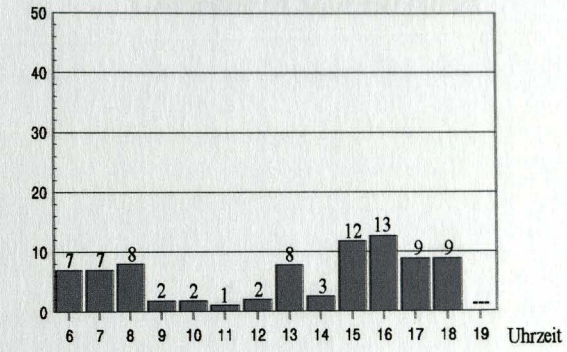
Pterois radiata



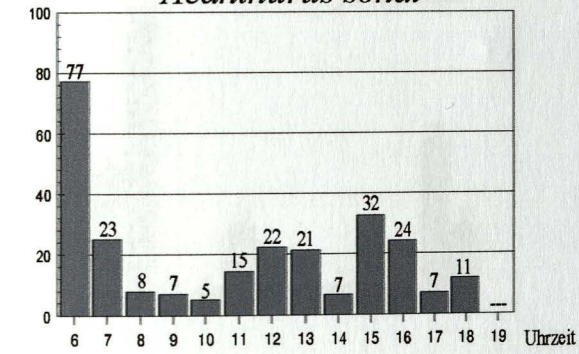


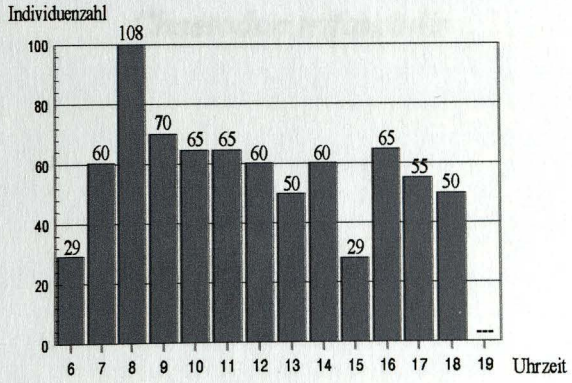
Pygoplites diacanthus





Acanthurus sohal





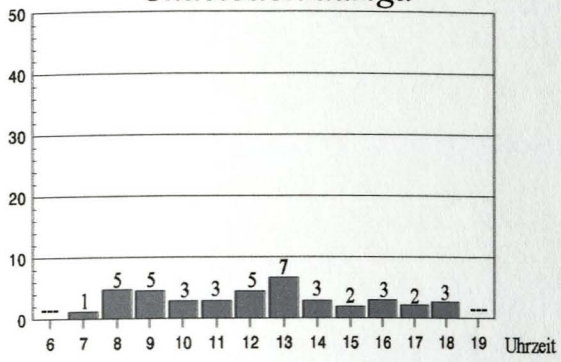
Anhang 47a

Standort 10 (Riffabhang)

Standort 10 (Riffabhang)

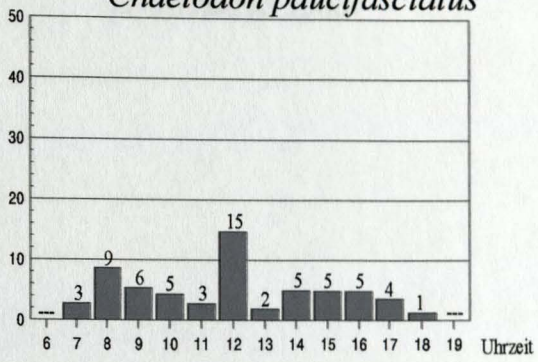
Individuenzahl

Chaetodon auriga



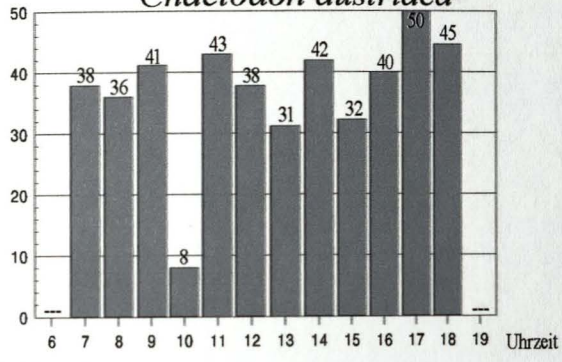
Individuenzahl

Chaetodon paucifasciatus



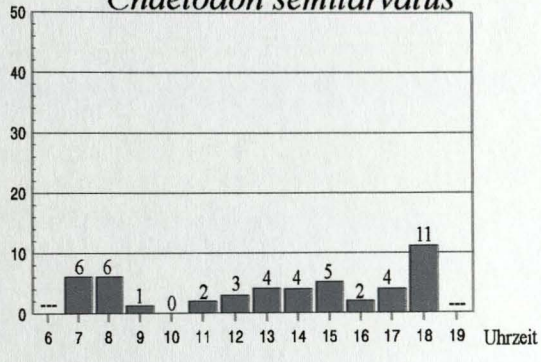
Individuenzahl

Chaetodon austriaca



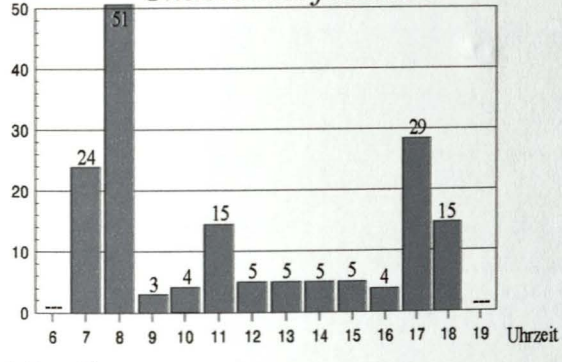
Individuenzahl

Chaetodon semilarvatus



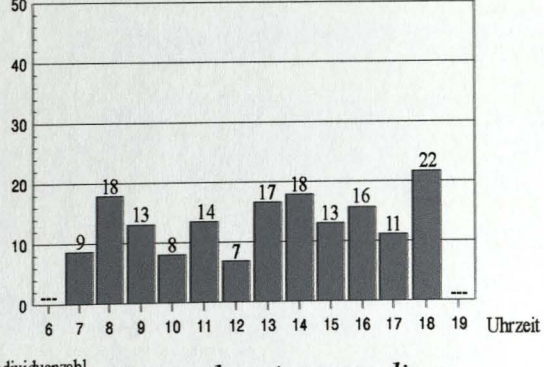
Individuenzahl

Chaetodon fasciatus



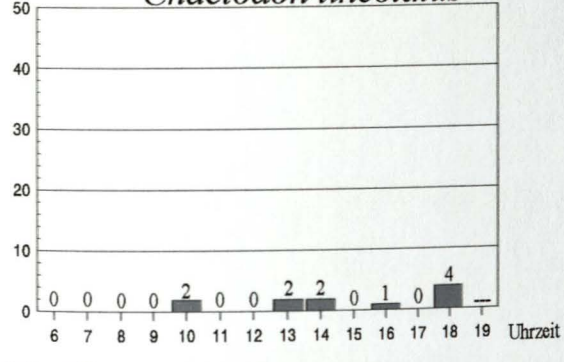
Individuenzahl

Chaetodon trifascialis



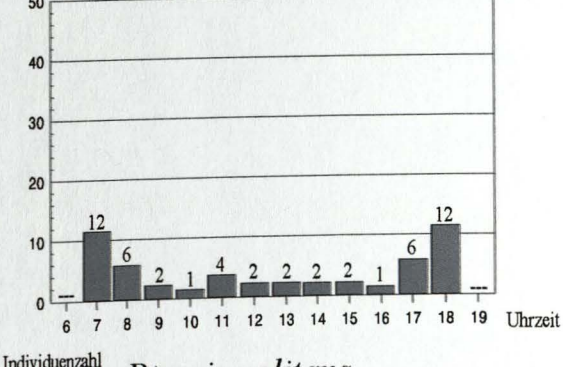
Individuenzahl

Chaetodon lineolatus



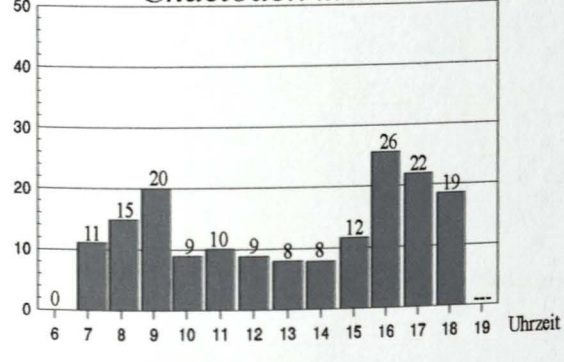
Individuenzahl

Heniochus intermedius



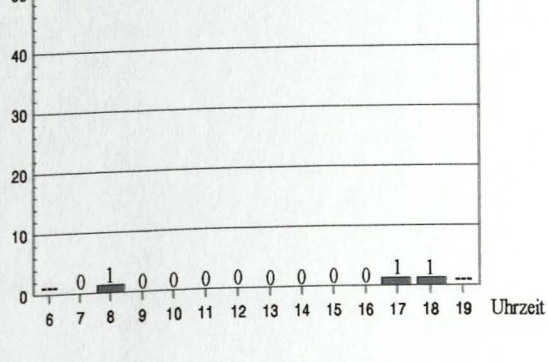
Individuenzahl

Chaetodon melannotus

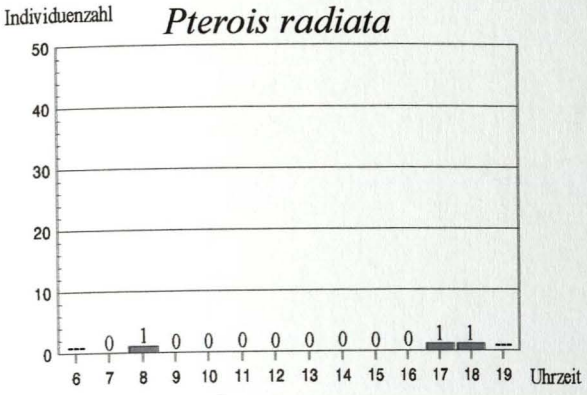
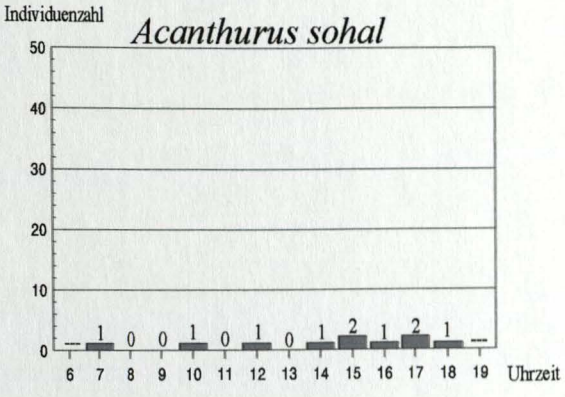
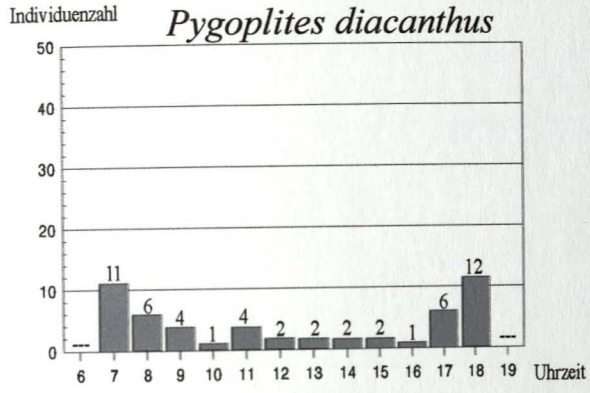


Individuenzahl

Pterois volitans



Anhang 47b Standort 10 (Riffabhang)



Standort 10 (Riffabhang)