

(Aus dem Paläontologischen und Paläobiologischen Institut der Universität
Wien. Direktor: Prof. Dr. KURT EHRENBERG.)

Paläobiologische Untersuchungen über die Tortonfauna der Gaadener Bucht.

Von
Geza Toth.

(Mit 5 Abbildungen im Text und auf den Tafeln XV und XVI.)

1. Einleitung.

Bis vor kurzem waren aus den jungtertiären Ablagerungen der sog. Gaadener Bucht nur dürftige Fossilfunde bekannt. Die Schlüsse, die aus den Funden in bezug auf Lebensraum und Lebenszeit gezogen wurden, waren daher wechselnd und widerspruchsvoll.

Mit den Ablagerungen der Bucht haben sich STUR,²³ KITTL,¹⁴ SCHAFFER,²³ BOBIES,² WINKLER,³⁴ KOBER¹⁵ und andere mehr oder weniger eingehend beschäftigt. In letzter Zeit hat A. PAPP²⁰ über neue Funde von Austern und Balanen aus der Gaadener Bucht berichtet.

Eine Übereinstimmung ist im Schrifttum insoweit festzustellen, daß die Ablagerungen marine sind und daß sich die Geschichte der Gaadener Bucht bis in das Helvet zurückverfolgen läßt. Zu dieser Zeit wurden in dem damaligen Becken Gerölle abgelagert, in denen Quarzite vom Wechseltypus vorkommen. Diese Erscheinung war KOBER¹⁵ und BOBIES² aufgefallen, die auf Grund dieser Gesteine einen „norischen Fluß“ rekonstruierten, der seine Gerölle vom Wechselgebiet in die Gaadener Bucht gebracht hat; „demnach kann damals das Wiener Becken noch nicht in diesem Raume existiert haben.“¹⁵ (S. 169). Die Fossilfunde selbst wurden bald ins Burdigal gestellt, bzw. die große Ähnlichkeit mit diesem hervorgehoben,¹⁴ bald ins Helvet,^{2, 34} aber eine große Zahl der Autoren bezeichnete die Ablagerungen und deren Fauna als zeitlich äquivalent mit den Schichten des inneralpinen Beckens.

Durch die Bauten der Reichsautobahn (im weiteren Text nur mehr als „RAB“ bezeichnet) wurden in diesem Gebiete neue Aufschlüsse geschaffen, die die Aufsammlung einer reichen und vielfältigen Fauna

ermöglichte, wie ich bereits an anderer Stelle kurz mitgeteilt habe.³¹ Inzwischen konnten die nach paläobiologischen Gesichtspunkten durchgeführten Untersuchungen, für deren verständnisvolle Förderung ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. K. EHRENBURG, zu Dank verpflichtet bin, zum Abschluß gebracht werden. Ferner danke ich der obersten Bauleitung Wien der Reichsautobahnen für die gewährte Bewilligung zu Untersuchungen im Baugebiet, sowie für Überlassung von

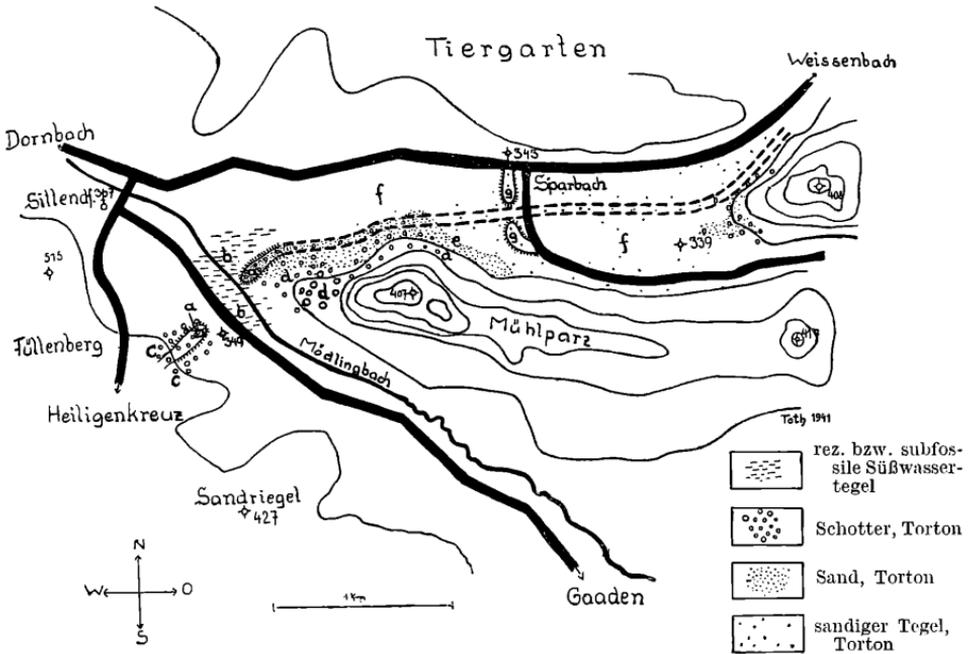


Abb. 1. Skizze des Aufschlußgebietes um Sparbach bei Mödling in der Gaadener Bucht.

a Dämme südlich von Sittendorf; *b* rezente bzw. subfossile Süßwassertegel mit eingeschwemmten Landschnecken; *c* fossillecre Schotter; *d* fossilführende Schotter (Austern-Balanenschicht); *e* sandige Ablagerungen, zum Teil mit Schotter und Tegel verzahnt, sonst allmählicher Übergang zu beiden; *f* sandige Tegel; *g* Dämme bei Sparbach. Dick ausgezogene Linie: die heutige Fahrstraße; gestrichelte Linie: die vorgesehene Autobahn.

Fossilmaterial zwei Wiener Sammlern, den Herren FRANZ ZABUSCH und GEORG BECKER.

2. Die neuen Aufschlüsse.

Die neuen Aufschlüsse befinden sich südlich von Sittendorf, an der Straße nach Gaaden beginnend, und ziehen in der Talsohle entlang der Straße nach Osten über Sparbach bis nach Weißenbach hinein. Aus diesen Aufschlüssen ergibt sich kurz folgendes Bild:

Südlich von Sittendorf haben wir am Nordwesthang des Mühlparz fossillere Schotter aufgeschlossen. In der Talsohle des Mödlingbaches lagern auf ihnen blaue, rezente und subfossile Tegel (Abb. 1, *b*) mit

eingeschwemmten Landschnecken gleichen Alters, die vielfach zu Verwechslungen geführt haben. STUR²⁸ hielt diese Tegel für fossil und älter als die (darunterliegenden) marinen Schotter. TOULA³² erkannte aber das junge Alter dieser Ablagerungen.

Diese rezenten Süßwasserbildungen (die nicht zu verwechseln sind mit den weiter unten genannten tortonen Tegeln) werden nun zu beiden Seiten des Mödlingbaches, südlich von Sittendorf, von zwei hohen Dämmen (Abb. 1, *a*) bedeckt, die zur Überführung der Talsohle hier aufgeschüttet wurden. Das Material des westlichen Dammes, durchwegs gröbere Schotter, stammt von einem kleinen Höhenzug nördlich des Sandriegels (*c* in Abb. 1), über den die Autobahn führt. Das Material des östlichen Dammes setzt sich aus gröberen und feineren Komponenten zusammen und stammt aus den zweifellos marinen Schottern von Punkt *d*. Die anstehenden Schotter müssen in ihrem westlichen Teil bisnun als vollkommen fossilieer gelten. Nach Norden und Osten (Sparbach) zu werden die Schotter etwas sandiger und nun treten massenhaft sessile Formen wie Austern, Anomien und Balanen auf, welches Vorkommen PAPP²⁰ unlängst beschrieben hat. In den Schottern ist durch das Auftreten von dünnen Sandzwischenlagen eine, wenn auch nicht immer sicher feststellbare, leichte Westneigung zu bemerken. In den Sandzwischenlagen sind stellenweise Pflanzenreste ziemlich häufig, deren Erhaltungszustand aber keine Bestimmung zuläßt.

Anschließend an diese schotterigen Bildungen folgen Sande (Abb. 1, *e*), deren Abgrenzung gegen die Schotter nicht immer leicht feststellbar ist. Jedenfalls sind diese beiden Bildungen stark miteinander verzahnt und stellen nur faziell verschiedene Ablagerungen dar. Die meist grauen Sande werden nach Osten zu immer tegeliger. In mehr oder minder mächtigen Lagen sind ihnen rostbraun gefärbte reine Sande eingeschaltet, die stellenweise reichlich Gerölle führen. Diese rostbraunen Sandlagen sind sehr fossilreich und beherbergen eine artenreiche Fauna.

Weiter nach Sparbach zu und im ganzen Gelände nördlich der RAB treten diese Sande, die ebenso wie die vorerwähnten Schotter im allgemeinen eine leichte Westneigung aufweisen, wieder zurück und es stellen sich Tegel (Abb. 1, *f*) ein. Wegen ihres reichen Sandgehaltes nenne ich diese Tegel „sandige Tegel“; sie haben eine blaugraue Farbe, sind fossilarm und bis weit über Sparbach hinaus nach Osten aufgeschlossen. Bei der Verwitterung werden sie in einen gelblichen Lehm umgesetzt. Bei Sparbach sind auf diesen sandigen Tegeln zwei weitere große Dämme (*g* in Abb. 1) zur Überführung der RAB aufgeschüttet worden. Aus dem Material dieser Dämme, deren Anstehendes in den sandigen Tegeln zu suchen ist, wurde schon eine größere Fossiliste veröffentlicht.³¹

Erst durch Grabungen in der jüngsten Zeit wurde der Untergrund in

größeren Umfange freigelegt, wobei sich eine weit mächtigere Ausdehnung der sandigen Tegel nach Westen, bis nach Sittendorf hinein, und zwar auf der Nordseite des RAB-Geländes, herausstellte. Es ergibt sich demnach folgendes in der Skizze (Abb. 1) dargestellte Bild: Der heutige Mühlparz ragte zur Zeit der Bildung der marinen Sedimente in der Bucht als Insel oder Landzunge aus dem Meere heraus und an seiner Küste wurden Brandungsgerölle und Schutt abgelagert, die heutigen fossiliferen und fossilführenden Schotter. Im unmittelbaren Strandbereich, aber unter der Ebberlinie, ist der Schotter stark mit Sand vermischt, stellenweise treten linsenförmige Sandeinlagerungen auf, die eine reiche Molluskenfauna beherbergen. Im landferneren Teil, im tieferen Wasser, wurde der sandige Tegel abgelagert. Demnach ist der beobachtete Sedimentwechsel nur auf eine Änderung der Fazies zurückzuführen — also sozusagen ein horizontaler — und darf daher keineswegs als Ausdruck einer zeitlichen Verschiedenheit bewertet werden. Jedem der drei durch die RAB angeschnittenen Faziesgebiete entspricht eine eigene Lebensgemeinschaft, wie im Abschnitt „Lebensraum“ des näheren auszuführen sein wird.

3. Erhaltung und Vorkommen.

Der Erhaltungszustand der Fossilreste in den drei unterscheidbaren Sedimentkomplexen, Schotter, Sand und Tegel, ist ein ganz verschiedener. Im Schotter, in dem die Erhaltungsmöglichkeit naturgemäß eine schlechtere ist, konnten sich Austern und Balanen infolge ihrer Aufwachsung auf einer Unterlage, die sie vor Abrollung und stärkerer Beschädigung schützte, besser erhalten als die freibeweglichen Arten. Die sessilen Formen waren also schon vor der Einbettung gegenüber den vagilen begünstigt, so daß bereits vor der Fossilisation eine starke Auslese stattfand, die fast nur sessile Formen zur Einbettung kommen ließ. Ihr Erhaltungszustand ist ein recht guter.

Im Sande sind die Kalzitschaler wie immer gut erhalten, während die Aragonitschaler kreidig zerfallen und nur selten in guten, vollkommenen Stücken geborgen werden konnten. Die Ursache dieser schlechten Erhaltung liegt wohl zum Teil in der Grobkörnigkeit des Sandes, vor allem aber in der starken Wasserführung, welche die Aragonitgehäuse auslaugte und brüchig machte. Auch diese Fauna stellt also eine durch die Erhaltungsumstände geschaffene Auslesefauna dar. Vielleicht ist auch auf diese Weise das spärliche Auftreten der Kleinfauenelemente zu erklären, wenngleich wahrscheinlicher diese ortsfremd sind und ihr eigentliches Biotop im benachbarten sandigen Tegel hatten, wo diese Kleinfaua vorherrscht.

In den sandigen Tegeln ist der Erhaltungszustand der Fossilien sehr gut; eine gleiche Auslese wie oben ist hier kaum anzunehmen. Auffallend

ist die Farberhaltung an den Mauerplatten einzelner, meist glatter Balaniden, die sich in roten Streifen zeigt. Im allgemeinen ist die Farbe der Mollusken durch das umgebende Sediment bedingt. Im Sand ist sie meist kreidig weiß, nur die Muriciden bilden durch ihre eigenartig hellbraune Färbung eine Ausnahme.

Der Häufigkeitsgrad der Fossilführung ist verschieden. Die Schotter sind durch ihre Häufigkeit sessiler Formen ausgezeichnet, während in den Übergangsschichten zum Sand vor allem vagile Formen unter größeren Geröllen zusammengeschwemmt liegen. Hier war wohl die Wasserbewegung recht beträchtlich, denn häufig findet man Gerölle, die von Austern oder Balanen allseitig umwachsen waren, und vor allem sehen wir hier vielfach Gastropodengehäuse und Stücke abgebrochener Korallenäste, die deutlich durch den Transport bzw. die Wasserbewegung gerundet und abgerollt erscheinen. Wir müssen daher im Schotter bei den nichtsessilen Arten von einem (synchron-) allochthonen Vorkommen nach EHRENBERG⁵ (793) sprechen.

Der Sand weist die größte Häufigkeit an Fossilien auf. Hier kann es stellenweise zu einer so reichen Fossilführung kommen, daß man fast von einer „Lumachelle“ sprechen könnte. Dieser Umstand läßt die Vermutung zu, daß die Anhäufung der Schalenreste ebenfalls auf die, wenngleich hier nicht starke Wasserbewegung zurückzuführen ist. Dafür spricht auch, daß die Lumachellenbildung nur zwischen oder unter größeren Geröllen bemerkbar ist. Weit können diese Reste nicht transportiert worden sein, denn sie zeigen fast nie irgendwelche Spuren einer Abrollung. Man muß daher das Vorkommen im Sand als parautochthon bezeichnen, denn die Fossilien sind wohl, wie bemerkt, zum Teil zusammengeschwemmt, doch sind sie, wie aus ihrer sonst guten Erhaltung ersichtlich ist, nicht weit aus ihrem eigentlichen Lebens- bzw. Sterberaum entfernt worden.

Als autochthon aber muß man die Fauna im sandigen Tegel ansprechen, wenn auch die Kleinf fauna, die die Mehrzahl der Arten ausmacht, nicht im bzw. am Tegelgrund selbst gewohnt hat, sondern in den darüber befindlichen Seegraswiesen.

4. Bemerkungen über Faunenbestand und Altersstellung.

An der Faunenzusammensetzung der drei unterscheidbaren Sedimentkomplexe haben die Mollusken mit 219 Arten den größten Anteil. Alle übrigen Faunenelemente treten stark zurück.

Während im Schotter nur 19 Molluskenarten aufgefunden wurden, konnten im Sand 99, im sandigen Tegel aber 179 Arten bestimmt werden. Die Sandfauna ist artenärmer, aber individuenreicher, während die Verhältnisse im sandigen Tegel umgekehrt liegen. Dazu kommt als weiterer Unterschied die allgemeine Kleinheit im sandigen Tegel, wo

größere Fossilien zu den Seltenheiten gehören, während solche im Sand die Regel bilden. Allerdings treten im Sand auch Kleinformen auf, doch scheint ihnen diese Fazies nicht zugesagt zu haben, außerdem ist ihre Bodenständigkeit (siehe oben) nicht ganz geklärt.

Die Mollusken aus dem Schotter und Sand wurden aus dem Anstehenden gesammelt, während von denen des sandigen Tegels ein Teil aus dem Dammaterial bei Sparbach (*g* in Abb. 1) lose aufgesammelt bzw. geschlämmt wurde. Doch konnte auch hier fast von allen Formen mindestens je ein Stück aus dem Anstehenden gesammelt werden, so daß kein Zweifel über die Zugehörigkeit der Funde von den Dämmen herrschen kann.

Wie erwähnt, sind die untersuchten Fossilien im großen und ganzen autochthon (wohl mit Ausnahme der vagilen Formen des Schotters) und die unterscheidbaren Schichtglieder nur fazies-, nicht aber altersverschieden. Auf dieser Grundlage ist daher eine Stellungnahme zur Altersfrage möglich, die durch die beigegebene Faunenliste (S. 504 ff.) unterstützt werden soll, in welcher zu Vergleichszwecken auch die Häufigkeit, sowie das Auftreten an anderen Fundorten berücksichtigt wurde.* Für die zeitliche Einordnung ist folgendes entscheidend:

1. Unter der großen Zahl der bestimmten Arten findet sich keine einzige, die nicht auch aus tortonen Ablagerungen des Wiener Beckens bekannt wurde. Dazu gehört auch *Murex striaeformis* MICHX., der in der Sammlung des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien aus den Mergeln von Gainfarn vorliegt. Dieser Gastropode wäre sonst die einzige Helvetform des ganzen Fossilmaterials aus der Gaadener Bucht gewesen. Die in meinem kurzen Vorbericht³¹ als für das Helvet kennzeichnend erwähnte *Arca cf. umbonata*, die nur in einem Bruchstück vorlag, konnte nun in mehreren vollständigen Exemplaren als *Arca noae* LINN. richtig bestimmt werden. *Isognomum (Perna) soldanii* DESH. wird ebenfalls als für ältere Schichten bezeichnend gehalten. Ich fand große Exemplare (die Sparbacher Tegelformen sind nur sehr klein) in den Leithakalken von Müllendorf. Auch von anderen einwandfreien Tortonfundstellen ist diese Art belegt.

2. Besonderes Gewicht darf auf die in letzter Zeit hinsichtlich ihrer zeitlichen Verbreitung genauer untersuchten Formen gelegt werden. Von den bisher genauer untersuchten Formen kommen zwölf im Gaadener Becken vor, die durchwegs typische Vertreter des Torton sind. Aber auch von den noch nicht vergleichend-stratigraphisch untersuchten Formen sind die Mehrzahl nach der bisherigen Kenntnis (siehe Faunenliste) ebenfalls typische Tortonvertreter.

* Das französische Miozän wurde weggelassen, weil es mit dem unseren die geringste Übereinstimmung zeigt.

3. Schwierig ist die Beurteilung der Kleinfauuna an Mollusken des sandigen Tegels. Einerseits darf man bei der Frage der Altersstellung nicht unberücksichtigt lassen, daß die reichen Kleinfauunenelemente im Wiener Becken stratigraphisch noch viel zu wenig untersucht wurden; andererseits aber ist zu berücksichtigen, daß eine derartig reiche Kleinfauuna aus tortonen Schichten bekannt ist, in helveten Schichten des Wiener Beckens hingegen, vielleicht infolge Fehlens gleichartiger fazieller Bildungen, bis heute noch nicht nachgewiesen werden konnte. Mit gewissen Vorbehalten wird man daher diese Kleinfauuna eher als für Torton sprechend bewerten dürfen.

4. Schließlich führt der sandige Tegel (wie auch der Sand und die sandigen Einschaltungen im Schotter) überall eine reiche Foraminiferenfauuna, die auf Grund ihrer Zusammensetzung auf ein unter- bis mittel-tortones Alter der Ablagerungen hinweist.

Auf Grund dieser Erwägungen gelangt man zu dem Ergebnis, daß die in Rede stehenden Schichten nach ihrem gesamten Fossilgehalt entschieden der Tortonstufe einzugliedern sind.

Es liegt nahe, nach dieser genaueren stratigraphischen Eingrenzung auch etwas über den Faunenbestand im Vergleich zu anderen Fundorten zu sagen. Ein solcher Vergleich kann freilich nur sehr beschränkt erfolgen, weil auch die individuelle Häufigkeit der Fossilien an anderen Fundorten berücksichtigt werden müßte, was aber mangels entsprechender Angaben nicht möglich ist. Daher sei nur ganz kurz folgendes festgehalten: Dem Faunenbestand nach am ähnlichsten sind die Sande und Mergel von Steinabrunn, wo fast 90% der in Gaaden festgestellten Mollusken auftreten. In Steinabrunn haben wir eine Faunengesellschaft, wie sie uns heute vorwiegend in den Seegraswiesen des Mittelmeeres entgegentritt.¹¹ An zweiter Stelle folgen die Tegelsande von Vöslau (Breyersche Ziegelei), wo ebenfalls eine küstennahe Fauna auf einen ähnlichen Bildungsraum hinweist. Eine große Übereinstimmung ist mit den Sanden von Pötzleinsdorf zu bemerken. Die entsprechenden faziellen Äquivalente des Wiener Beckens sind also mehr in den küstennahen Mergeln und Sanden zu suchen, als im tieferen Badener Tegel.

Außerhalb des Wiener Beckens ist die weitgehende Analogie der Molluskenfauna mit der des polnischen Miozäns mit fast 70% und der Siebenbürgens mit fast 69% erwähnenswert. Eine Korallenart, *Orbicella transylvanica* O. KÜHN,* die bis jetzt nur aus Lapugy bekannt war, konnte hier nachgewiesen werden. Mit dem italienischen Torton beträgt die Übereinstimmung der Fauna ungefähr 52%.

* Herrn Prof. Dr. O. KÜHN möchte ich für die lebenswürdige Bestimmung dieser Korallenart herzlichst danken.

5. Lebensraum und Lebensverhältnisse.

Die von mir untersuchten Ablagerungen beschränken sich nur auf einen kleinen, nördlichen Abschnitt der an sich schon wenig umfangreichen Bucht. Dennoch haben wir hier keinen einheitlichen Lebensraum vor uns, sondern drei klar erkennbare Lebensräume, deren Grenzen freilich nie ganz scharf zu ziehen sind, sondern allmählich ineinander übergehen.

Dem Sedimentcharakter nach haben wir eine Richtung von West und Süd nach Ost festzustellen, in der Art, daß wir im Westen grobe Konglomerate und fossilere Schotter vorfinden, die auf unmittelbare Landnähe deuten, während nach Osten zu das Sediment fossilführend und immer feinkörniger wird, was wieder beweist, daß wir uns in das offene Meer der Bucht hinaus bewegen.

Wenn wir in gleicher Richtung die Lebensräume verfolgen, so kommen wir zuerst in das Gebiet der Schotter.

Soweit sie fossilere sind, entziehen sie sich jeder biologischen Aussage. Sie können zum Teil von einem aus Westen kommenden Bach in die marinen Schichten hineingebracht worden sein, zum anderen, größeren Teil aber stellen sie wohl Brandungsschutt dar. Das Schottermaterial stammt vor allem aus den Flysch- und Gosaubergen der Umgebung.

In Zeiten stärkerer Wasserbewegung konnten Schottermassen weiter in das Meer hinaus verfrachtet werden, wo sie, je nach Landferne, kleinere oder größere Schotterbänke im Sande bilden. Aus dieser Region stammen die fossilführenden Schotter (Austern-Balanenschicht), die nur solche Formen beherbergen, die der starken Wasserbewegung Widerstand leisten können, also sessile Formen, wie:

- Anomia ephippium* L. var. *ruguloso-striata* BRONN.
Ostrea digitalina DUB.
Balanus concavus BRONN.

Anmerkung zur Fossiliste. In der folgenden Tabelle sind nur die Mollusken berücksichtigt. Die anderen Tierstämme werden in den einzelnen Abschnitten des Kapitels „Lebensraum“ erwähnt. Die Zahlen in den drei ersten Kolonnen geben das Vorkommen und die Häufigkeit der einzelnen Arten in den drei unterscheidbaren Sedimentkomplexen (Schotter, Sand und Tegel) an. Ein + zeigt das Auftreten derselben Art außerhalb der Gaadener Bucht an. Als häufig (h) ist das Auftreten von über 50, als sehr häufig (s h) jenes von über 100 Stück hervorgehoben. ⊕ bedeutet, daß diese Form für das inneralpine Wiener Becken neu ist.

	Torton der Gaadener Bucht			Übriges Wiener Becken			Rudelsdorf (Torton-Tegel)	Italien			Torton Siebenbürgens	Torton Polens	Helvet Norddeutschlands
	Schotter	Sand	Sandiger Tegel	Burdigal	Helvet	Torton		Helvet	Torton	Phozän			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mollusca.													
<i>Lepidopleuridae:</i>													
<i>Loricata.</i>													
<i>Lepidopleurus srameki</i> ŠULC.		1				⊕			+				
<i>Lepidopleurus decoratus</i> REUSS.													
<i>Cryptoplacidae:</i>													
<i>Acanthochiton faluniensis</i> ROCHEBR.			1										
<i>Cryptoplax weinlandi</i> ROLLE			4								+		
<i>Chitonidae:</i>													
<i>Chiton bohemicus</i> ROCHEBR.		2	13										
<i>Chiton juethneri</i> ŠULC			2			⊕							
<i>Ischnochiton modestus</i> ROLLE		1											
<i>Fissurellidae:</i>													
<i>Gastropoda.</i>													
<i>Emarginula clathrataeformis</i> EICHW.												+	
<i>Scutum bellardi</i> MICHT.		2			+								
<i>Fissurella clypeata</i> GRAT.		3	12										
<i>Fissurella graeca</i> LINN.													
<i>Fissurella italica</i> DEFR.		1											

Fossilliste (siehe Anmerkung S. 503)

Fossiliste (Fortsetzung)		Torton der Gaadener Bucht			Übriges Wiener Becken			Rudelsdorf (Torton-Tegel)	Italien			Torton Siebenbrunnens	Torton Polens	Helvet Norddeutschlands
		Schotter	Sand	Sandiger Tegel	Burdigal	Helvet	Torton		Helvet	Torton	Phozän			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
<i>Clavatula schreibersi</i> HÖRN..	1				++						++			
<i>Clavatula jovanetti</i> DESM.					++						++			
Conidae:														
<i>Conus (Hemiconus) granularis</i> BORS. var. <i>stachei</i> HÖRN. u. AUNG....	1	6			++		++	++	++	+	++			++
<i>Conus (Conospira) antediluvianus</i> BRUG.	2	2			++		++	++	++	+	++			++
<i>Conus (Conospira) dijadiini</i> DESH.	2	4			++		++	++	++	+	++			++
Terebridae:														
<i>Terebra acuminata</i> BORS..	1				++		++	++	++	+	++			++
Actaeonidae:														
<i>Actaeon semistriatus</i> FER.		4					++	++	++	+	++			++
Ringiculidae:														
<i>Ringicula (Ringiculella) auriculata</i> MEN. var. <i>bucinea</i> BRUG.	3	4			++		++	++	++	+	++			++
<i>Ringicula (Ringiculocosta) costata</i> EICHW.		1												
Scaphandridae:														
<i>Retusa truncatula</i> BRUG.		2			++		++	++	++	+	++			++
<i>Bullinella convoluta</i> BROCCH.	1				++		++	++	++	+	++			++
<i>Bullinella elongata</i> EICHW.	1				++		++	++	++	+	++			++
<i>Bulla hydatis</i> LINN.	1				++		++	++	++	+	++			++
Pteropoda:														
<i>Vaginella depressa</i> DAUD. var. <i>austriaca</i> KITTEL		12			++		++	++	++	+	++			++

Fossiliste (Fortsetzung)		Torton der Gaadener Bucht		Übriges Wiener Becken			Rudelsdorf (Torton-Tegel)	Italien			Torton Siebenbürgens	Torton Polens	Helvet Norddeuschlands
		Schotter	Sand	Sandiger Tegel	Burdigal	Helvet		Torton	Helvet	Torton	Pliozän	11	12
<i>Tellinidae:</i>													
<i>Tellina donacina</i> LINN.													
<i>Psammodia uniradiata</i> BROCCII.													
<i>Saxicavidae:</i>													
<i>Saxicava arctica</i> LINN.													
<i>Aloididae:</i>													
<i>Aloidis gibba</i> OLIVI													
<i>Corbula carinata</i> DUJ.													
<i>Corbula basteroti</i> HÖRN.													
<i>Corbula cocconii</i> FONT.													
<i>Gastrochaenidae:</i>													
<i>Gastrochaena intermedia</i> HÖRN.													
<i>Pholadidae:</i>													
<i>Jouannetia semicaudata</i> DES MOUL.													
<i>Teredinidae:</i>													
<i>Teredo</i> spec. (?norvegica) SPENGL.)													
<i>Clavagellidae:</i>													
<i>Clavagella</i> spec. (?bacillaris) DESH.)													

Daß es Zeiten im ganzen stärkerer und geringerer Wasserbewegung gegeben hat, sehen wir auch aus dem häufigen Wechsel von Sand und Schotter, wobei in Landnähe, also im Westen und Süden, der Schotter gegenüber dem Sand (in diesem Falle Grobsand) vorwiegt, während er nach Osten (Sparbach) zu gegenüber dem Sande ziemlich rasch an Mächtigkeit verliert und schließlich im Sande auskeilt.

Ein weiterer Beweis sind die Gerölle, die fast auf allen Seiten ausgewachsene Balanenkolonien tragen. Dieser mehrseitige Bewuchs kann nur so entstanden sein, daß eine gewisse Zeit ein Stillstand in der Wasserbewegung eintrat und sich so der Bewuchs einer Seite voll entwickeln konnte. Bei einer stärkeren Bewegung wurden dann die einseitig bewachsenen Gerölle, die übrigens fast nie rund, sondern flächig sind, in eine andere Lage gebracht und so den Schwärmlarven der Balanen wieder die Möglichkeit geschaffen, sich anzusiedeln, wobei die auf die Unterseite gelangten Tiere zugrunde gingen. Bei einer neuen Lageveränderung konnten die Gehäuse der abgestorbenen Tiere an der früheren Unterseite dann wieder frisch besiedelt werden. Nicht selten trat dann der Fall ein, daß, wie PAPP²⁰ berichtet, Austern sich auf den Balanen festsetzten und diese dann überrindeten und zum Absterben brachten.

Die fossilere Schotter sind von den nun folgenden fossilführenden Schottern durch nichts verschieden und man muß also annehmen, daß auch sie zum größten Teil eine rein marine Ablagerung darstellen. Damit ist selbstverständlich nicht gesagt, daß in diese Schotter keine Flußschotter eingeschaltet sein können. Denn an der Bildung dieser Schotter können erstens ohne weiteres einzelne Bäche beteiligt gewesen sein (die z. B. die Flyschgerölle in die Ablagerungen hineingebracht haben, siehe oben) und zweitens können die von dem angenommenen präortonen O-W-Fluß abgelagerten Schotter mit aufgearbeitet worden sein.

Weiters muß auch dem Umstand Rechnung getragen werden, daß in den sandigen Tegeln Blöcke von oft über 1 m Durchmesser durchaus nicht selten sind. Sie bestehen zum Teil aus festem Gosaukonglomerat, Gosausandsteinen, Triaskalken des Anningermassivs u. a. m. Diese Blöcke sprechen auf alle Fälle gegen eine fluviatile Verfrachtung. Man muß vielmehr annehmen, daß zur Zeit der Ablagerung ein viel steileres Profil durch die Brandung herausgearbeitet wurde, als jetzt noch angedeutet ist und daß am Fuße dieser „Steilküste“ sich größere Schuttmassen anhäufte, von deren Anwesenheit die Riesenblöcke („Brandungsblöcke“) noch zeugen. An der Grenze zu dem gleich östlich anschließenden Sand, teilweise mit ihm verzahnt, aber noch zum Schotter gehörig, fand sich unter größeren Gesteinsblöcken eine kleine Fauna angehäuft. Charakteristisch für diese Schichten ist das häufige Auftreten von *Ranella marginata*, ferner von Turritellen und Muriciden neben den schon erwähnten Anomien, Austern und Balanen. Bemerkens-

wert ist die Größe, die manche Formen, z. B. *Murex hoernesii* in den sandigen Schottern erreichen. Dieser *Murex* hat auf dem letzten Umgang einen Durchmesser von 92 mm und eine Mindesthöhe von 89 mm, wobei aber die älteren Windungen fehlen. Das Gehäuse selbst ist von zahlreichen Balanen und kleinen Austern besiedelt, und zeigt im Gegensatz zu anderen großen Gastropoden aus diesen Schichten keinerlei Abrollungsspuren. Es ist auffällig, daß gerade die dickschaligen großen Formen, wie *Pectunculus*, *Venus*, *Cassis*, *Murex* (mit Ausnahme des vorhin erwähnten) usw. zerbrochen, die zarten Gehäuse hingegen meist sehr gut erhalten sind. Dies hängt wohl mit einem Transport der größeren Formen zusammen (mit obiger Ausnahme), während die erwähnten kleineren Formen, die an den geschützten Stellen zwischen den größeren Steinen ihren eigenen Lebensraum gehabt haben, als autochthon zu betrachten sind.

Ein weiteres Biotop stellt der Sand dar.

Wie erwähnt, bilden die Sande eine Verbindung zwischen den Schottern und den sandigen Tegeln, indem sie in der Nähe des Schotters mehr grobkörnig entwickelt sind, dann folgen ein bis zwei dünne Lagen von reinem, rostbraun gefärbtem Quarzsand, anschließend daran treten graue, mehr oder minder tegelige, feinere Sande auf, die sich kaum mehr von den sandigen Tegeln unterscheiden.

Der Sand ist im allgemeinen fossilreich, besonders die Lagen des rostbraunen Sandes, die stellenweise eine reiche Molluskenfauna lieferten. Die Molluskenreste treten zusammen mit großen Foraminiferen, Holzresten u. dgl. und vor allem mit kleinen Geröllen gleichsam als Beimischung des Sandes auf, was auf eine Zusammentragung durch eine Strömung hinweist. In und auf dem Sande muß ein reiches Leben geherrscht haben, wie die zahlreichen Überreste, besonders im rostbraunen Sande, beweisen, vornehmlich von grabenden Formen, wie *Venus*, *Tellina*, *Cytherea*, irregulären Seeigeln usw. und daneben wenigen Gastropoden. *Solen* konnte bis jetzt nicht nachgewiesen werden. Reste von *Pectunculus*, der vorwiegend auf Sand und Geröll des Flachstrandes lebt, finden sich ziemlich häufig. Häufig sind in dieser Zone große Gehäuse von *Cerithium vulgatum*.

Balanen und Austern kommen nicht in der gleichen Häufigkeit wie im Schotter vor und spielen gegenüber den Gastropoden und übrigen Bivalven nur eine untergeordnete Rolle. Von den Balanen sind größtenteils nur die einzelnen Mauerplatten erhalten. Die Austernreste selbst bestehen fast nur aus den Oberklappen, während die angehefteten Unterschalen nur selten in dieser Zone angetroffen werden, was wiederum auf eine Zusammentragung durch die Strömung hinweist. Im Sande selbst sind durchwegs, im Vergleich zum sandigen Tegel, größere Formen anzutreffen.

In dickschaligen Muscheln und Schnecken sind vielfach die Lebens-

spuren ätzender, bohrender Schwämme (*Cliona*) zu bemerken. Die hohlen Kanäle, die diese in ihrer Unterlage erzeugten, werden nicht selten von kleinen Bivalven als Schlupfwinkel benutzt. In einer Spindel eines größeren Gastropoden und in einem Bruchstück einer dicken Bivalvenschale, die ganz von Bohrschwämmen durchlöchert waren, fanden sich in fast jeder größeren Kammer dieses ausgedehnten Höhlensystems von *Cliona* kleine Bivalven (wahrscheinlich *Erycina* spec.). Da alle Gehäuse doppelklappig waren, kommt eine Einschwemmung wohl nicht in Frage und die kleinen Bivalven mußten also in den Ätzgängen gelebt haben.

Sehr häufig und durch mehrere Arten vertreten sind im Sande die Korallen. *Orbicella reussiana* ist nur in ganz kleinen Kolonien vorhanden, die nicht selten abgerollt und wahrscheinlich verfrachtet worden sind. Die von KÜHN¹⁶ von der *O. reussiana*, vor allem wegen der beträchtlicheren Kelchgröße abgetrennte *O. transsylvanica* war bis jetzt nur aus den tortonen Ablagerungen von Lapugy (Siebenbürgen) bekannt, nun konnte diese Art erstmalig im Wiener Becken nachgewiesen werden. Es ist durchaus wahrscheinlich, daß sie auch noch an anderen Orten des Wiener Beckens gefunden werden wird. Da KÜHN keine Abbildung gab, und ich auch im sandigen Tegel ein prächtig erhaltenes Stück dieser Art gefunden habe, bringe ich es zur Abbildung (Taf. XV, Abb. 2).

Sehr häufig sind gegenüber den vorhin erwähnten Arten *Stylophora subreticulata* und *Porites incrustans*. Die Korallen bilden keineswegs größere Kolonien oder gar Riffe, wie sie uns in den Korallenriffen bei Wöllersdorf begegnen, sondern nur vereinzelt auf dem Boden liegende faustgroße bis (allerdings nur im sandigen Tegel) kopfgroße Stöcke. Die Kleinformen von Korallen weisen also auf für diese Coelenteraten nicht sehr günstige Lebensverhältnisse hin.

Den sessilen Formen des braunen Sandes, wie z. B. den Anomien, aber in noch weitaus stärkerem Maße den Balanen ist in dem starken Auftreten von *Porites incrustans* eine scharfe Konkurrenz um den Lebensraum erwachsen. Bei diesem Kampf unterlagen vor allem die langsam wachsenden Balanen diesen rasch und alles umwachsenden Korallen. In den meisten Fällen wurden die Balaniden von *Porites* überwachsen und erstickt, wie die oftmals noch im Inneren der Mauerkrone der Balanen vorhandenen Terga und Scuta beweisen. Ähnliches hat auch PAPP aus den Schottern von Sparbach beschrieben, doch waren es hier Austern, welche die Balanen überwachsen und erstickten. Nur ein Fall liegt vor, wo *Porites* auf dem Sande eine kleine, gewölbte, verkehrt schüsselförmige Kolonie bildete; meist nahm sich diese Koralle als feste Unterlage kleine Steinchen, Schalen von Mollusken und vor allem Balanengehäuse. In dem oben erwähnten Falle siedelten sich auf der Korallenkolonie Balanen an, die von der Koralle bald überrindet wurden. Es muß dann ein gewisser Wachstumsstillstand eingetreten sein, denn auf diese neue Ober-

fläche konnten sich neue Balanen und sogar ein Wurm ansiedeln. Die Koralle mühte sich sichtlich, diesen zu überrinden und man sieht deutlich, wie sie über seine Röhrenöffnung ein Dach vorbaute und versuchte, den Wurm zu überwachsen. Doch scheinbar waren ihre Bemühungen vergeblich, da das vordere Ende des Daches mit einer glatten Kalkschicht überzogen ist, welche zeigt, daß sie einen Teil der Wurmröhre darstellt. Es ist dies wahrscheinlich das Ende der Röhre, bei dem der Wurm seine Tentakel herausstreckte und so mit seinen Tentakeln der Koralle die Nahrung entzog.

A. PAPP erwähnte aus den Tegelablagerungen von Sparbach einen Stock von *Orbicella reussiana*, der einen *Balanus concavus* gänzlich umwachsen und abgetötet hat. Außerdem fand sich in demselben Korallenstock eine größere Anzahl von Exemplaren einer *Paracreusia*-Art, die ebenfalls von der Koralle umwachsen wurden. Einen ganz ähnlichen Fall beschrieb O. ABEL aus den grauen Sanden von Vöslau, wo *Siderastraea crenulata* GDF. von *Paracreusia trolli* ABEL befallen wurde. ABEL erwähnt in der gleichen Arbeit auch eine *Orbicella reussiana*, die ebenfalls von diesem parasitischen Cirripedier besiedelt wurde. In diesen von ABEL angeführten Fällen bewirkte die starke Besiedlung eines großen Teiles der Oberfläche des Korallenstockes eine wesentliche Schädigung des Wirtstieres.

Hingegen scheint die Besiedlung von *Porites incrustans* mit *Balanus* keineswegs mit einer Schädigung der Koralle verbunden gewesen zu sein, da die Koralle in allen Fällen den *Balanus* infolge ihres überaus raschen Wachstums überrindete und zum Absterben brachte (Taf. XVI, Abb. 3).

Nur in einem einzigen Falle konnte die Koralle ihr Vorhaben nicht zur Gänze ausführen, da das Orifizium der Balane noch nicht verschlossen war und als Kratermündung über die nähere Umgebung hervorragte. Wahrscheinlich gingen *Porites* und *Balanus* durch eine plötzliche, stärkere Sedimentation zugrunde, ehe die Koralle den *Balanus* gänzlich überwachsen konnte.

Fast immer sind die Korallen von Bohrmuscheln (*Lithodomus*) befallen, mit Ausnahme von *Stylophora subreticulata*, die, soweit ich bis jetzt beobachten konnte, stets von ihnen verschont blieb. Die große Häufigkeit der Korallen im Sande bezeugt, daß die Lebensverhältnisse, wenn sie auch nicht sehr günstig gewesen sein dürften (siehe S. 519), doch andererseits auch nicht ganz ungünstige gewesen sein können in dem klaren Wasser über dem Sande. Sie deutet jedenfalls auf geringe Wassertiefe, wie das auch die ganze Faunenvergesellschaftung zeigt. Die große Empfindlichkeit der Korallen gegen Einwirkungen des Flußwassers sind bekannt und vor allem der von den Flüssen mitgerissene Feinschlamm und Sand ist ihnen äußerst unzutraglich. Es ist daher anzunehmen, daß die Wasserbewegung und die durch sie bewirkte Zusammentragung von

Resten in diesen Schichten nicht von dem angenommenen Bach herkommen, der einen Teil der Schotter in die marinen Ablagerungen gebracht hat, sondern von Strömungen, die vom nahen offenen Meer des Wiener Beckens kamen.

Besondere Erwähnung verdient ein *Balanus concavus*, der auf einer *Chlamys multistriata* var. *tauroperstriata* aufgewachsen ist. Er zeigt in eigenartiger Weise die Skulptur seiner Unterlage in scharfer Ausprägung auf der Oberfläche seiner Mauerplatten (Taf. XV, Abb. 4 a). Rezent ist diese Erscheinung, schon lange bekannt und auch in letzter Zeit wieder von WEIGELT³⁵ beschrieben worden. Bei Erörterung der Festsetzung sessiler Formen kommt er auch auf die Frage der Durchbildung der Skulptur des Substrates auf den Mauerwänden der Balaniden zu sprechen und führt hierfür zahlreiche Beispiele aus der Gegenwart an. „So finden wir die sich kreuzende radiale und konzentrische Berippung einer *Nassa reticulata*, projiziert auf die Seitenplatten von *Balanus striatus* und die Zeichnung eines kleinen *Pecten* . . . wiedergegeben auf den Seitenplatten von *Balanus balanoides*, der auf einer glatten *Natica* natürlich auch vollständig glatt entwickelt ist.“

Fossil konnte ich ähnliche Stücke bei der Durchsicht der Sammlungen des Paläontologischen und Paläobiologischen Institutes der Universität Wien im Material Prof. ABELS aus dem französischen Burdigal von Leognan finden; es sind hier mehrere *Pecten (Chlamys) pinorum* COSSM. u. PEYR. von Balaniden bewachsen, die in wunderbarer Erhaltung und Deutlichkeit diese vorhin erwähnte Erscheinung zeigen. An einem der Balanengehäuse sieht man neben den Pectenrippen auch noch deutlich die feinen Lamellen, die beim *Pecten pinorum* zwischen den Rippen auftreten (Taf. XV, Abb. 4 b).

Aus den burdigalen Sanden von Gauderndorf bei Eggenburg, N.-D., fand ich in der Sammlung ZABUSCH, Wien, einen *Balanus concavus* BRONN, der auf seiner Basalplatte deutlich den Abdruck einer *Turritella turris* BAST. var. *rotundata* SCHAFFER aufweist. Auch dieses Balanengehäuse zeigt auf seinen Mauerplatten die Kiele des ihm als Unterlage dienenden Gastropoden.

Wie meistens in den Miozänsanden des Wiener Beckens treten auch in unseren Sanden Landschneckenreste als vom damaligen Festland eingeschwemmte Fremdlinge auf. Es fanden sich bis jetzt zwei Exemplare von *Triptychia obliqueplicata* SANDBG., für deren Bestimmung ich Dr. VON TROLL-OBBERGELL zu Dank verpflichtet bin. Das eine stellt ein Bruchstück des letzten Umganges mit einem Teil des Mundrandes dar, das zweite, das vollständig war, aber beim Herausnehmen aus dem nassen Sand zerfiel, umfaßt den vollständigen unversehrten Mundrand mit dem letzten und teilweise auch vorletzten Umgang.

Triptychien scheinen überhaupt nicht selten in die Ablagerungen der

Gaadener Bucht gelangt zu sein. Schon D. STUR²⁸ sammelte in einem Straßeneinschnitt östlich bei Heiligenkreuz aus einem dort anstehenden Tegel ein Exemplar, das ebenfalls zu dieser Art gestellt werden muß.

Ferner fand sich als eine weitere eingeschwemmte Landschneckenart *Cepea eversa* var. Von dem einen Stück ist nur ein Teil des letzten Umganges mit dem Mundrand erhalten. Von den Farbstreifen sind schwache Spuren sichtbar. Ein zweites vollständiges Exemplar ist beim Bergen im Wasser zerfallen.

Überblicken wir nochmals die Darlegungen über den Sand und seine Fauna, so ergibt sich, daß wir es mit küstennahen, seichtwasserliebenden Formen zu tun haben, deren Reste teilweise durch leichte Wasserbewegungen zusammengeschwemmt wurden. Charakteristisch für dieses Biotop dürften die häufigen Korallenreste (besonders *Porites*) sein, die an Individuenzahl den Mollusken, unter denen die sandgrabenden Formen vorherrschen, kaum nachstehen. Trotz der großen Häufigkeit der Korallen sind aber die Lebensbedingungen für sie nur beschränkt günstig gewesen, da sich nur kleine, aber keine größeren Formen (wie in den sandigen Tegeln) entwickeln konnten.

Als wichtigste und weitverbreitetste Ablagerung in der Gaadener Bucht ist der sandige Tegel zu nennen. Am tiefsten ist er östlich von Sparbach in dem Straßeneinschnitt nach Weißenbach aufgeschlossen, von wo er sich nach Westen bis über Sittendorf hinaus erstreckt. Im allgemeinen graublau bis gelbgrau und verschieden stark mit Feinsand gemischt, führen die Tegeln in der Nähe der Sande stellenweise feine Kieslagen.

Die Fauna dieser sandigen Tegeln wurde, wie bereits erwähnt, zu einem Teil nicht aus dem Anstehenden gewonnen, sondern durch Schlämmen mitgenommener Sedimentproben. Im großen und ganzen ist der sandige Tegel bis auf die überall vorhandene reiche Foraminiferenfauna ziemlich fossilarm. An manchen Stellen, vor allem in der Nähe des Sandes, deuten größere Ansammlungen von Fossilien auf ein reicheres Leben. Bei der Analyse der Gesamtfauuna ergibt sich der Eindruck, daß es sich nicht um eine geschlossene Fauna handelt. Vielmehr lassen sich zwei, besser vielleicht drei Faunengemeinschaften auseinanderhalten, die im folgenden eingehender behandelt werden sollen.

Um Pflanzenstengel herum bildeten sich kugelige Kolonien einer Bryozoe (*Holoporella globularis*). Bekanntlich läßt die Größe dieser Kolonien Rückschlüsse auf die Wasserbewegung zu, da sie nur in ruhigem Wasser bedeutendere Ausmaße erreicht. In unserem Falle sind diese kugeligen Kolonien nicht besonders groß zu nennen, es ergibt sich also ein Hinweis auf höchstens leichte Strömungen. Interessant ist die Tatsache, daß Bryozoen auch leere Dentaliengehäuse umwuchsen. Auf einem *Dentalium incurvum* hatte sich ein *Holoporella* spec. angesiedelt,

und zwar bildete sie eine halbkugelige Kolonie, wobei das Gehäuse rings umwachsen wurde. In der gleichen Weise wurde eine größere Serpularöhre von Bryozoen umwachsen. Aber nicht nur Bryozoen, auch kleine Austern setzten sich in Ermangelung anderer fester Gegenstände auf kleine Dentalien, Seeigelstacheln u. dgl. fest. Endlich wäre noch das Vorkommen einer kleinen Hydrozoenkolonie (*Millepora spec.*) auf einer Röhre eines kleinen Serpuliden zu nennen.

Die Kleinf fauna aus dem sandigen Tegel erinnert sehr an die von MEZNERICS aus Steinabrunn beschriebenen Funde. Wie MEZNERICS in Steinabrunn an Seegrasrasen denkt, haben wir uns wohl auch hier im sandigen Tegel stellenweise Seegrasbewuchs vorzustellen, wie er uns auch heute noch an den Küsten fast aller europäischen Meere entgegentritt.

Das Seegras stellt bekanntlich (vgl. BAUER¹) für sein Gedeihen besondere Bedingungen. Es findet sich immer nur in Küstennähe oder in geschützten Buchten, jedenfalls nur in seichtem Wasser und nur dort, wo keine starke Strömung herrscht und wo die Beschaffenheit des Grundes eine entsprechende ist. Das Optimum ist eine Mischung von Schlamm und Sand, wie sie überall dort zu finden ist, wo z. B. Flysch oder auch weicher Gosaumergel die Küste bildet. Als lichtbedürftige Pflanze kann das Seegras ferner nur in geringer Wassertiefe gedeihen. Im durchsichtigen Küstenwasser, z. B. in Dänemark, finden wir das Seegras bis in Tiefen von 14 m, während es im trüben Wasser, wo der durch Strömung aufgewirbelte Bodenschlamm eine stärkere Lichtabsorption verursacht, nur auf ganz oberflächennahem Grunde vorkommt. Auch in den planktonreichen Fjorden Jütlands, wo Flußmündungen in der Nähe sind, geht es nur bis zu Tiefen von 4—5 m. In den ruhigen Buchten des Mittelmeeres reichen die Seegraswiesen in Tiefen bis zu 20 m. Da wir, wie schon erwähnt, im Tortonmeer der Gaadener Bucht lokal immerhin eine leichte Strömung annehmen müssen und der Meeresboden im Ablagerungsbereiche der sandigen Tegel mit Schlamm bedeckt gewesen sein muß, werden wir kaum fehl gehen, wenn wir die Wassertiefe in diesen Teilen des Beckens mit etwa 8—10 m veranschlagen.

Die Pflanzendecke eines Biotops ist in weitgehendem Maße für die Tierwelt, die in und auf ihr lebt, bestimmend. Denn sie bietet nicht nur Nahrung, sondern gewährt auch Wohnung und Schutz. Außerdem schafft sie durch die Assimilation den nötigen Sauerstoff für die tierische Atmung. Aber nicht nur die pflanzenfressenden Tiere werden in dieser Lebensgemeinschaft von der Art des Pflanzenbewuchses abhängig sein, sondern auch die Raubschnecken, die sich von den pflanzenfressenden Tieren nähren und ihrerseits wieder an bestimmte Arten derselben als Nahrung gebunden sind.

Eine charakteristische Fauna, schwebende und schwimmende Kleinwelt im Dickicht, am Boden festsitzende oder im Sandgrund lebende

Formen beleben die Seegraswiesen. Leitformen dieses Biotops sind die bereits erwähnten Rissoen, die oft in großer Zahl die Seegrasblätter bedecken. Sie nähren sich hauptsächlich vom Algenbewuchs und der Schleimbedeckung alter Seegrasblätter. Im Algenbewuchs wohnen auch Foraminiferen und andere Kleinformen und mit ihnen treten unter anderem auch Raubschnecken, wie *Murex*, *Triton* und *Nassa* auf. Von Wirbeltieren lebt in den Seegraswiesen unter anderen *Gobius*, ein Fisch, der auch in den sandigen Tegeln von Sparbach durch Otolithenfunde nachgewiesen werden konnte.

Diese Seegraswiesen scheinen aber im Gaadener Becken keine geschlossenen Bestände gebildet zu haben. Zwischen ihnen müssen wir uns vielmehr größere, von Seegras freie Plätze denken, wo andere, dem Seegrasbiotop fremde Formen zusagende Lebensbedingungen gefunden haben. Da möchte ich einmal die Korallen nennen, die wie im Sande auch im sandigen Tegel ziemlich häufig sind. Unter ihnen ist die schon erwähnte *Orbicella reussiana* den anderen an Zahl weitaus überlegen. Ihre Stöcke erreichen hier Kopfgröße und sind fast immer von Bohrmuscheln befallen. Folgende Arten konnten bis jetzt bestimmt werden:

- Orbicella transsylvanica* KÜHN,
Orbicella reussiana EDW. u. HAIM,
Balanophyllia varians REUSS,
Cyathina firma PHIL.,
Stylophora subreticulata REUSS,
Paracyathus letochai REUSS,
Porites incrustans EDW. u. HAIM,
Trochocyathus duodecimcostatus GOLDF.,
Flabellum roissyanum EDW. u. HAIM.

Auffallend ist das Fehlen der im Badener Tegel so häufigen *Siderastraea crenulata*. Einzelkorallen wie *Trochocyathus* und *Flabellum*, die bei Siegenfeld (SCHAFFER), also südlich von Sparbach, gar nicht so selten sind, konnten nur in je einem Exemplar nachgewiesen werden.

A. PAPP hatte in einem von Lithodomen ganz zerfressenen Stock von *Orbicella reussiana* mehrfach Cirripedier feststellen können, die von den Korallen vollständig umwachsen waren. Es handelt sich dabei um eine *Pyrgoma*-Art, die kleine hohle Kegel baute, um von der Koralle im Wachstum nicht überholt und erstickt zu werden. Doch blieb schließlich die Koralle durch ihr schnelleres Wachstum in diesem Kampfe Sieger. Auch ein *Balanus concavus* war auf dem erwähnten Korallenstock angesiedelt, welcher, da sich noch Scuta und Terga innerhalb der Mauerkrone befanden, noch lebend von der Koralle überwachsen worden sein muß. An einem anderen von mir gefundenen Stück sind ebenfalls mehrere kleine Balanen auf *Orbicella reussiana* aufgewachsen.

Unter den Gastropoden haben besonders die zahlenmäßig und auch an Arten häufigen *Pleurotomen* der Fauna ein typisches, an den Badener Tegel erinnerndes Gepräge verliehen. Besonders *Drillia allioni*, die durch ihre Häufigkeit alle anderen Gastropoden weitaus übertrifft, gleicht an Größe und Skulptur ganz ihren aus Vöslau oder Sooß bekannten Artgenossen.

Ein bemerkenswertes Faunenelement stellen auch die Brachiopoden dar, welche im Sand und Schotter vollkommen fehlen. Bekanntlich sind Brachiopoden im Wiener Becken ziemlich selten. Sie treten in gewissen Ablagerungen des Burdigal (z. B. bei Burg-Schleinitz) auf und in (?zusammengeschwemmten) Nestern im Badener Tegel bei Sooß. Ausgesprochen reich an Brachiopoden sind nur die Terebratelsande von Eisenstadt, wo *Terebratula macrescens* und die mit ihr vergesellschafteten Bryozoen den Hauptbestandteil der Fauna bilden. Im sandigen Tegel konnten bestimmt werden:

Megerlea oblita MICHT.,
Megathyris decollata CHEMN. und
Terebratula macrescens DREG.

Die beiden ersteren Formen sind hier sehr häufig und meist doppel-schalig erhalten. *Terebratula macrescens* hingegen wurde nur sehr selten und immer nur in Bruchstücken zerfallen aufgefunden.

In den sandigen Tegeln fand ich ferner noch fast gleiche Gehäusebildungen, wie sie PAPP³⁶ als fossile Pectinarien aus sarmatischen Schichten von Balcio in der Dobrudscha beschrieb. Die von mir gefundenen Gehäusereste bestanden zum größten Teil aus durchsichtigen Quarzkörnern und vereinzelt Foraminiferen, während die Exemplare von PAPP fast durchwegs aus Foraminiferen aufgebaut waren. Das Material ist aber zu wenig gut erhalten, um daraus weitere Schlüsse ziehen zu können.

Endlich fanden sich Bruchstücke von Krabbenschere, die auch im Sand vorkommen und Echinodermenreste, diese in den Schlammproben sogar ziemlich häufig. Es sind vor allem Stacheln und Coronateile von Cidariten (ähnlich dem *Cidaris polyacanthus* REUSS), ferner Stachelformen, die *Diadema desorii* REUSS nahestehen und überall in den Tegelablagerungen von Baden, Vöslau und auch in den Sanden von Kalksburg, in Steinabrunn und anderen Lokalitäten des Wiener Beckens gefunden werden. Auch Fischreste, besonders Otolithen, waren fast in jeder Schlammprobe enthalten. Sie konnten aus dem Sande ebenfalls nachgewiesen werden. Bestimmt wurden:

<i>Lamna</i> spec.	<i>Otolithus (Berycidarum) austriacus</i>
<i>Notidanus primigenius</i> AG.	KOKEN.
<i>Otolithus (Berycidarum) splendidus</i> PROCH.	<i>Otolithus (Gobius) intimus</i> PROCH.
	<i>Otolithus</i> div. spec.

Eine faunistische Sonderstellung nehmen die den sandigen Tegeln eingelagerten, oft über einen Meter mächtigen abgerundeten Strandblöcke ein, die, wie überhaupt größere gerundete Gerölle, recht häufig sind. Auf diesen Steinen lebten vor allem *Patella*, *Fissurella*, *Chiton*, *Murex*, *Trochus*, während in ihnen Bohrschwämme und Bohrmuscheln siedelten.

Hier haben wir vielleicht eine dritte Lebensgemeinschaft im sandigen Tegel vor uns. Eine gleiche Faunenvergesellschaftung tritt uns heute an Felsküsten, knapp unter der Ebbelinie, im ganz seichten Wasser, entgegen. Das Vorkommen dieser Formen im sandigen Tegel darf uns nicht wundern. Felsküste ist zwar im Bereich des derzeitigen Aufschlusses nicht bloßgelegt, aber sie muß doch in allernächster Nähe vorhanden gewesen sein, da ja die „Bucht“ von Sparbach nur wenige hundert Meter breit ist und im Torton ebenfalls zum Teil von Felsen begrenzt war. Zumindest aber wird man annehmen dürfen, daß die großen „Strandblöcke“ Teilen des Ufergebietes einen felsküstenähnlichen Charakter verliehen haben.

In diesem Sinne ist wohl auch die reiche gesteinsbohrende Fauna zu deuten, die uns in den sandigen Tegeln entgegentritt. So sind hauptsächlich vereinzelte, frei herumliegende Gerölle, aus weichen, grauen und mergeligen Kalksteinen über und über mit den Löchern verschiedenster bohrender Organismen bedeckt, die sich in das Gestein einätzen und einbohrten, um in ihm zu leben (Taf. XVI, Abb. 5). Selbst Korallenstöcke, hauptsächlich von *Orbicella reussiana*, dickschalige Bivalven und Gastropoden wurden von ihnen befallen. Ähnlich, wie im Sande, sind auch im Tegel meist die Schalenbruchstücke von *Pectunculus*, *Cardita*, große Gastropoden usw. von Bohrschwämmen besiedelt.

In einem über faustgroßen Stock einer *Orbicella reussiana*, der ganz von Bohrmuschellöchern bedeckt war, fand sich eine stark perlmutterglänzende linke Klappe und ein Bruchstück vom Ende der kalkigen Siphonröhre von *Clavagella* spec. (? *bacillaris* DESH.) vor. Die Innenwand des Bohrloches ist mit mehreren dünnen Kalklamellen bedeckt.

Manche von den harten, grauen oder braunen Kalksteinen im sandigen Tegel sind von Lithodomen so zerfressen (Taf. XVI, Abb. 5), daß ein Bohrloch neben dem anderen steht. Schalenreste von *Lithodomus lithophagus* sind nur aus einigen Bohrlöchern in Korallenblöcken bekannt. Gewöhnlich findet man nur die Bohrlöcher dieser Muschel, die oft eine ganz beträchtliche Größe erreichen. Sie sind meist dadurch zu erkennen, daß sie senkrecht auf der Gesteinsfläche stehen und in ihrem Querschnitt kreisrund erscheinen. In einem solchen leeren Bohrloch, in einem grauen harten Kalk fand sich eine bis jetzt noch nicht näher bestimmte *Lima*. Es ist leicht möglich, daß diese Art, ähnlich wie heute *Mytilus*, Spalten,

Bohrlöcher, ja selbst leere Balanengehäuse als Schlupfwinkel benutzte; dabei können diese „Einmieter“ bei ihrem weiteren Wachstum eingeschlossen werden, so daß sie ihren bewohnten Raum nicht wieder verlassen können. Nicht selten kommt es dabei zu bezeichnenden Schalenformationen (siehe KÜHNELT,¹⁷ I, S. 79ff.).

Seltener als *Lithodomus* tritt *Petricola lithophaga* auf. Gehäusereste konnten nicht aufgefunden werden, doch war ihr Vorhandensein an Hand einiger Bohrlöcher leicht festzustellen. Bei *Petricola* verengt sich nämlich, wie KÜHNELT hervorhob, das Lumen des Bohrloches gegen das Siphonalende stark konisch. Außerdem springt zwischen den Wirbeln der Muschelschalen ein Kiel der Gesteinswand vor, wodurch das Bohrloch einen herzförmigen Querschnitt erhält. Die Bohrlöcher liegen außerdem etwas schief, oft sogar nur unter einem kleinen Winkel gegen die Oberfläche geneigt.

In einigen Austernschalen im sandigen Tegel fanden sich mehrere doppelschalige Exemplare von *Gastrochaena dubia*, die im Wiener Becken ziemlich selten auftritt. Es ist bekannt, daß sich Gastrochänen mit Vorliebe in Molluskenschalen und Korallenstöcken einbohren. Das halbkugelige Vorderende der Röhre ist glatt und nur in Richtung gegen die Siphonen beginnt eine Kalkausscheidung, die nach dem Siphonalende zu immer stärker wird. Vielfach sind noch die kalkigen Reste der Wandung des von den beiden Siphonen eingenommenen Raumes an den Bohrlochern erhalten.

In einer Schlammprobe konnte auch eine rechte Klappe von *Saxicava arctica* gefunden werden. Diese Art ist im Wiener Becken wohl weit verbreitet, kommt aber im allgemeinen nur selten vor. Bei *Saxicava* handelt es sich ebenso wie z. B. bei *Mytilus* um einen Einmieter in fremden Bohrlochern oder Spalten, ohne die Fähigkeit des selbständigen Bohrens. Dabei kommt es ebenfalls häufig zu Schalenformationen.

Durch Schlämmen konnte ich aus dem sandigen Tegel auch einen Schalenrest von *Teredo*, wahrscheinlich von *Teredo norvegica*, bekommen, der aber zu einer sicheren Bestimmung infolge seines schlechten Erhaltungszustandes nicht ausreicht. Im Wiener Becken sind von *Teredo norvegica* SPENGL. sonst nur Steinkerne der Röhren erhalten.

Unter dem aufgesammelten Material aus dem sandigen Tegel befinden sich auch mehrere Schalenexemplare von *Jouannetia semicaudata* DES MOUL., welche Art hiermit für das Wiener Becken zum ersten Male nachgewiesen wurde. Es handelt sich dabei um drei vollständige, doppelklappige Exemplare und eine freie linke Klappe, die große Übereinstimmung mit der rezenten *J. cumingi* zeigen. Ob die Trennung der fossilen Art von der rezenten berechtigt ist, oder ob die fossile Art nur eine Varietät der heutigen darstellt, müßten erst weitere Untersuchungen sicher erweisen. Interessant ist jedenfalls die Tatsache, daß eine so hoch spe-

zialisierte Form, wie die rezente *J. cumingi*, in einer kaum verschiedenen, zumindest sehr nahe verwandten Art schon im Torton bestanden hat.

Bemerkenswert ist die Lebensweise der Jouannetien im Gaadener Becken. Während die rezenten Formen fast ausschließlich in Korallen eingehohlet leben, scheinen sie hier, obwohl eigentlich Korallen zum Besiedeln vorhanden gewesen wären, weiche Kalksteine bevorzugt zu haben. Jedenfalls fand ich in Korallen bis jetzt keine Exemplare.

6. Zusammenfassung.

In der Bucht von Gaaden sieht man deutlich in einer langen Reihe von Aufschlüssen im Westen und Süden fossilere Flysch- und Gosau-gerölle, die wohl als Brandungsschutt zu deuten sind und nur zum geringeren Teil aus Flußschottern bestehen. Weiter nach Osten und Norden zu verzahnen sich diese Schotter, die nun schon eine individuenreiche, aber artenarme sessile Fauna aufweisen (Austern-Balanen-Schicht) mit fossilreichen gröberen und feineren Sanden, die dann allmählich in artenreichere, aber individuenärmere sandige Tegelbildungen übergehen. Alle diese Ablagerungen sprechen nach ihrem Fossilgehalt entschieden für ein tortones Alter.

Aus den Schottern im Westen, im landnächsten Bereich, kennen wir nur Austern und Balanen. Was sonst noch in diesem Bereiche stark bewegten Wassers ein Fortkommen gefunden haben mag, ist bis nun nicht durch Funde belegbar.

Der Sand beherbergte eine reiche, vor allem durch Muscheln und Schnecken gekennzeichnete Fauna. Diese Weichtiere lebten am sandigen Boden, drangen in ihn ein und mit ihnen vergesellschaftet fanden sich Vertreter anderer Tierstämme, wie Krebse, Seeigel usw. Auch Korallen, vorwiegend kleine Stöcke, fehlten nicht. Unter ihnen fallen *Porites incrustans* und *Stylophora subreticulata* durch ihre Häufigkeit auf.

In den sandigen Tegeln endlich konnten drei Faunengemeinschaften auseinander gehalten werden: Eine Seegraswiesenfauna mit zahlreichen Kleinformen, eine Tegelfauna mit Pleurotomen, Solarien und Einzelkorallen, die stark an jene des Badener Tegels erinnert, und schließlich — wohl als Besiedlung einzelner dem Tegel eingelagerter Blöcke zu betrachten — eine an gesteinsbohrenden Formen, besonders Muscheln, reiche Fauna, wie sie sonst in den Gebieten der Felsküste zu Hause ist.

So also stellt sich die tortone Bucht von Gaaden als ein in sich mehrfach gegliedertes Lebensgebiet dar, das mit seinen vielfachen Ähnlichkeiten und Besonderheiten gegenüber anderen Fundpunkten des Wiener Beckens neuerdings die Vielgestaltigkeit des tortonen Meeres im Raume des Wiener Beckens vor Augen führt.

Literaturverzeichnis.

- ¹ BAUER, V.: Über das Tierleben auf den Seegrasswiesen des Mittelmeeres. Zool. Jb., Abt. Systematik usw. 56. Jena 1929. — ² BOBIES, C. A.: Das Gaadener Becken (Ein Beitrag zur jüngsten Geschichte des Kalkalpenrands bei Wien). Mitt. Geol. Ges. Wien 19 (1926). — ³ BOETTGER, O.: Clausilienstudien. Palaeontographica, N. F., 3. Suppl.-Bd., 6—7. Cassel 1877. — ⁴ DREGER, J.: Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens. Beitr. Paläont. Österr.-Ung. u. d. Orients 7. Wien 1889. — ⁵ EHRENBERG, K.: Erhaltungszustand und Vorkommen der Fossilreste und die Methoden ihrer Erforschung in: ABDERHALDEN, Handb. d. biol. Arbeitsmeth. (1929). — ⁶ EKMANN, SVEN: Tiergeographie des Meeres. Leipzig 1935. — ⁷ FRIEDBERG, W.: Mollusca miocaenica Polonia. Muz. Imienia Dzieduszyckich. Lemberg 1928, 1932/34. — ⁸ HÖRNES, M.: Die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, I. und II. Abhdlg. Geol. Reichsanst. 3 u. 4 (1858 u. 1870). — ⁹ HÖRNES, R. und M. AUINGER: Die Gastropoden der Meeresablagerungen der I. und II. Mediterranstufe in der österr.-ungar. Monarchie. Abhdlg. Geol. Reichsanst. 12. Wien 1879. — ¹⁰ KAUTSKY, F.: Das Miozän von Hemmoor und Basbeck-Osten. Abhdlg. Preuß. geol. Landesanst., N. F., H. 97 (1925). — ¹¹ KAUTSKY, F.: Die biostratigraphische Bedeutung der Pectiniden des niederösterr. Miozäns. Ann. Nat. Hist. Mus. Wien (1928). — ¹² KAUTSKY, F.: Die Bivalven des niederösterr. Miozäns (Taxodonta und Veneridae). Verhdlg. Geol. Bundesanst. Wien (1932). — ¹³ KAUTSKY, F.: Die Veneriden und Petricoliden des niederösterr. Miozäns. Bohrtechniker-Z. 1936. Wien. — ¹⁴ KITTL, E.: Über die miozänen Ablagerungen der Bucht von Gaaden. Ann. Nat. Hist. Mus. Wien 4 (1889). — ¹⁵ KOBER, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. Wien 1938. — ¹⁶ KÜHN, O.: Die Korallen des Miozäns von Eggenburg, in „Das Miozän von Eggenburg“ v. F. X. SCHAFFER. Abhdlg. Geol. Bundesanst. 22, 3 (1925). — ¹⁷ KÜHNELT, W.: Bohrmuschelstudien I. und II. Palaeobiologica 3 u. 4. Wien und Leipzig 1930 und 1933. — ¹⁸ KÜHNELT, W.: Über ein Massenvorkommen von Bohrmuscheln im Leithakalk von Müllendorf im Burgenland. Palaeobiologica 4. Wien und Leipzig 1931. — ¹⁹ MEZNERICZ, J.: Die Minutien der tortonen Ablagerungen von Steinabrunn, N.-Ö. Ann. Nat.-Hist. Mus. Wien (1932/33). — ²⁰ PAPP, A.: Über das Vorkommen von Austern und Balanen in der Gaadener Bucht. Palaeobiologica 7, 3 (1939). — ²¹ REUSS, A. E.: Die marinen Tertiärschichten Böhmens und ihre Versteinerungen. Sitzber. Ak. Wiss. Wien 39 (1860). — ²² REUSS, A. E.: Die fossilen Korallen des österr.-ung. Miozäns. Denkschr. Ak. Wiss. Wien 31 (1872). — ²³ SCHAFFER, F. X.: Über eine neue Fundstelle von Badener Tegel bei Siegenfeld. Verh. Geol. Reichsanst. Wien (1898). — ²⁴ SIEBER, R.: Neue Beiträge zur Stratigraphie und Faunengeschichte des österr. Jungtertiärs. Petroleum 33. Berlin-Wien 1937. — ²⁵ SIEBER, R.: Die Cancellariidae des niederösterreichischen Miozäns. Archiv f. Molluskenkunde 68, 2/3. Frankfurt 1937. — ²⁶ SIEBER, R.: Die miozänen Potamididae, Cerithiidae usw., Festschrift E. STRAND 2, Riga 1936/37. — ²⁷ SIEVERTS, H.: *Jouannetia cumingi* (SOWERBY) aus dem Pliozän von Timor. Nebst Bemerkungen über andere Arten dieser Gattung. N. J. f. Min. usw. Beilagebd. 71, Abt. B (1933). — ²⁸ STUR, D.: Die neogenen Ablagerungen der Mürz und Mur. Jb. Geol. Reichsanst. Wien 14. — ²⁹ ŠULC, J.: Studien über die fossilen Chitonen. I. Die fossilen Chitonen im Neogen des Wiener Beckens und der angrenzenden Gebiete. Ann. Nat.-Hist. Mus. Wien 47. 1934. — ³⁰ THIELE, J.: Handbuch der systematischen Weichtierkunde, I. und II. Jena 1929. — ³¹ TOTH, G.: Kurze Mitteilung über eine Fauna aus dem Gaadener Becken. Ak. Anz. Wien 17 (1939). — ³² TOULA, FR.: Geologische

Exkursionen im Gebiet des Liesing- und Mödlingbaches. Jb. Geol. Reichsanst. 55. Wien (1905). — ³³ VADÁSZ, M.: Über die obermediterrane Fauna von Budapest-Rákos. Földt. Közl. 36. Budapest 1906. — ³⁴ WINKLER, A.: Über neue Probleme der Tertiärgeologie im Wiener Becken. Zentralbl. f. Min. usw. Stuttgart 1928. — ³⁵ WEIGELT, W.: Angewandte Geologie und Paläontologie der Flachsegesteine und des Erzlagers von Salzgitter. Fortschr. Geol. u. Pal. 4. Berlin 1923. — ³⁶ PAPP, A.: Agglutinierende Polychäten aus dem oberen Miozän. Palaeobiologica 7, 4, Wien 1941.

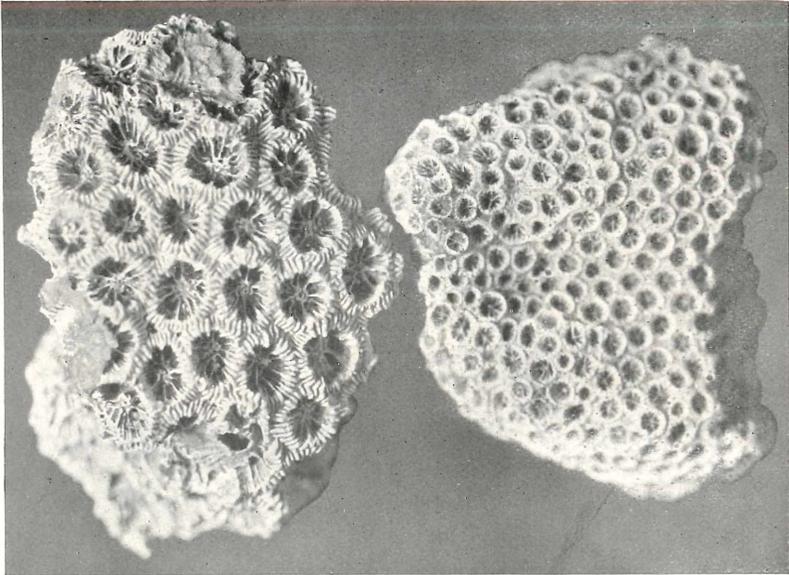
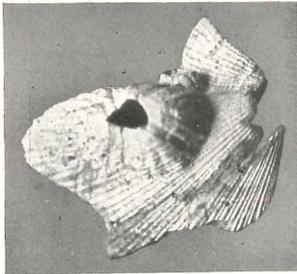


Abb. 2. *Orbicella transsylvanica* KÜHN (links) und *Orbicella reussiana* EDW. et H. (rechts) aus dem sandigen Tegel von Sparbach, Torton, 2:1 nat. Größe. Das Original von *O. transsylvanica* befindet sich beim Verf., jenes von *O. reussiana* im Paläontolog. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.

Orbicella transsylvanica ist von Balaniden befallen. Man sieht deutlich die Reste von zwei Basalplatten (oben bzw. links) und unten einen ganzen *Balanus*, der von der Koralle bald überwachsen worden wäre. In dem einen Korallenstock konnten die Überreste von insgesamt 9 Balaniden nachgewiesen werden.



a

Abb. 4. a *Balanus concavus* BRONN auf *Chlamys multistriata* POLI var. *tauroperstriata* SACCO aus dem tortonen Sand von Sparbach. b *Balanus* sp. auf *Chlamys pinorum* COSSM. u. PEYR. aus den burdigalen Sanden von Leognan. Beide nat. Größe. Originale im Paläontolog. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.

Beide Exemplare zeigen die Ausbildung der Skulptur der Unterlage auf der Oberfläche der Mauerplatten der Balaniden. An dem französischen Exemplar sind sogar die feinen Zuwachsstreifen zwischen den *Pecten*-Rippen am *Balanus* sichtbar.



b



Abb. 3. Unterseite einer *Porites incrustans*-Kolonie, die einen *Balanus* sp. überwachsen und abgetötet hat. Über dem *Balanus* der Rest eines *Lithodomus*-Bohrloches. Tortoner Sand von Sparbach, N.-D. (nat. Größe). Original im Paläontolog. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.

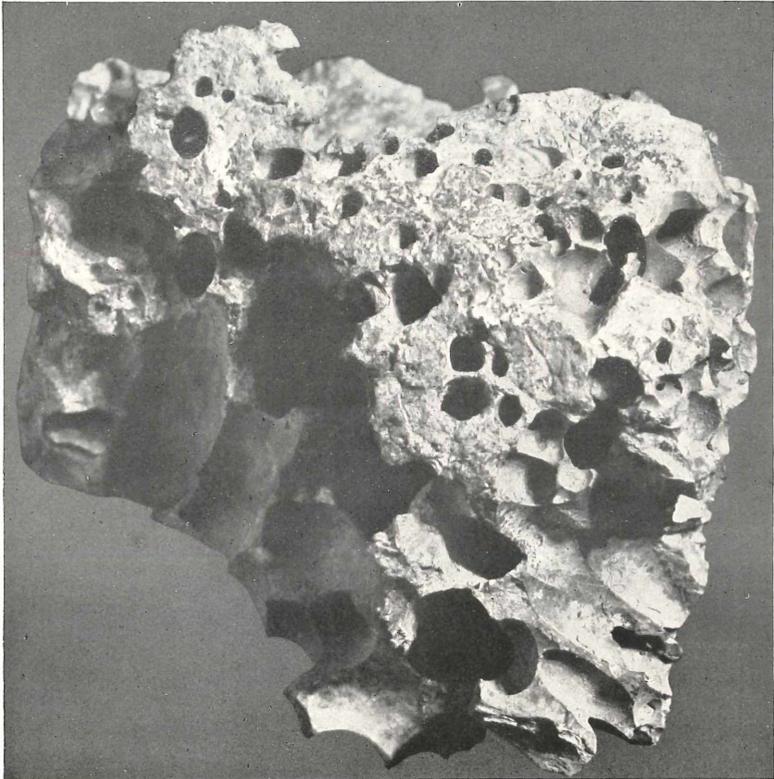


Abb. 5. Grauer Kalkstein aus dem sandigen Tegel von Sparbach, der von Bohrmuscheln (*Lithodomus* sp.) ganz durchlöchert ist. In einzelnen der Bohrlöcher sind noch Reste von *Lima*, *Mytilus* u. a. zu sehen, die als Einmieter die leeren Bohrlöcher besiedelt hatten. Torton (nat. Größe). Original im Paläontolog. u. Paläobiolog. Inst. d. Univ. Wien.