

# Beiträge zur Geologie von Lykien.

Von Dr. Emil Tietze.

Hierzu eine Karte im Farbendruck (Taf. Nr. VI).

## Einleitung.

Nachdem schon im Jahre 1881 von mehreren österreichischen Gelehrten unter der Führung des Herrn Hofrath Professor O. Benndorf eine archäologischen Zwecken gewidmete Recognoscirungsfahrt nach dem südwestlichen Klein-Asien unternommen worden war, hatte, wie vielschicks bekannt sein dürfte, die österreichische Gesellschaft für archäologische Erforschung Klein-Asiens im Frühjahr 1882 eine abermals unter Benndorf's Leitung gestellte Expedition ausgerüstet, mit der hauptsächlich Bestimmung, die bei dem Orte Gjölbashi in Lykien befindlichen Ruinen eines alten, kunsthistorisch sehr wichtigen Monumentes näher zu untersuchen und die Relieffriese, welche dasselbe schmückten, nach Wien zu überführen.

Durch eine Subvention des hohen Ministeriums für Cultus und Unterricht, durch ein von Seiten der geologischen Reichsanstalt aus der Schlönbach-Stiftung bewilligtes Stipendium, sowie durch mannigfache Erleichterungen, welche mir theils auf Kosten, theils in Folge der Intervention der oben gedachten Gesellschaft gewährt wurden, wurde ich in den Stand gesetzt, mich dieser Expedition für einige Zeit anzuschliessen, um geologische Untersuchungen in Lykien auszuführen.

Die äussere Geschichte der Expedition, die Schwierigkeiten, welche von derselben überwunden werden mussten, sowie den im Wesentlichen sehr günstigen Ausgang des ganzen Unternehmens hat Herr Benndorf in seinem vorläufigen Bericht über zwei österreichische archäologische Expeditionen nach Klein-Asien (Separatabdruck aus den archäologisch-epigraphischen Mittheilungen aus Oesterreich, Wien 1883) ausführlich und überaus anschaulich geschildert. Ich selbst war allerdings nicht für die ganze Dauer der Unternehmung Theilnehmer derselben, sondern nur für die erste Zeit, da ich noch im Laufe desselben Sommers in Galizien bei den dortigen Aufnahmen der Reichsanstalt beschäftigt werden musste und die mir zur Verfügung gestellten Mittel überdies

für eine längere Reise in Klein-Asien nicht ausgereicht hätten. Immerhin jedoch bin ich für die mir gebotene Gelegenheit, einen so wenig besuchten und landschaftlich so überaus schönen Theil jener Halbinsel kennen zu lernen, in hohem Grade dankbar und statte diesen Dank hiermit öffentlich ab.

Was den Verlauf meiner Reise anlangt, so erwähne ich nur, dass ich am 13. April 1882 Wien verliess, am 21. in Smyrna eintraf, wo ich mich mit denjenigen Mitgliedern der Expedition, mit welchen zugleich ich von Wien und Triest abgereist war, an Bord des kaiserlichen Kriegsdampfers „Taurus“ überschiffte, der uns zunächst am 25. nach Rhodus und von dort nach Makri brachte, wo ich am 27. April zuerst den Boden Lykiens betrat. Nur kurze Zeit konnte der Umgebung des prächtigen Golfs von Makri gewidmet werden. Am 28. Abends ging der „Taurus“ in der Strasse von Kekowa vor Anker und dampfte am 29. Morgens nach der Jali-Bai, woselbst für die Dauer der Expedition der Hauptankerplatz dieses Schiffes sich befinden sollte. Von hier aus begab ich mich landeinwärts nach Gjöl-Baschi, dem Lager der archäologischen Expedition, wo sich mehrere Mitglieder der letzteren bereits befanden.

Nach einigen kleineren Ausflügen, welche mich über Kasch hinaus und bis in die Gegend von Sidek und Säret (ungefähr nördlich von der Insel Kasteloryzo) führten, machte ich auf dem „Taurus“ eine von Herrn Benndorf unternommene Fahrt nach Adalia mit. Es war dies am 17. Mai und wir hatten dabei Gelegenheit, die grossartige Küstenlandschaft des östlichen Lykien in der eigenthümlich gedämpften Beleuchtung einer grösseren Sonnenfinsterniss zu betrachten. Von Adalia zurückgekehrt, ging ich nach Myra und Dembre, wo sich mir Herr Dr. Emanuel Löwy, der dort inzwischen Untersuchungen an den Ruinen von Myra vorgenommen hatte, zu einer etwas weiteren Reise anschloss. Wir gingen durch das Thal des Dembre Tschai nach Kassaba, übersetzten sodann die Kette des Susuz-Dagh auf einem bisher von europäischen Reisenden nicht betretenen Wege und zogen am Fusse des Ak-Dagh nach Gjömbe und schliesslich nach Elmalü, der grössten heutigen Stadt des alten Lykien.

Bei einem vornehmen Türken, Namens Sulciman Aga, fanden wir hier sehr freundliche Aufnahme. Von Elmalü aus ging es an dem See Awlan Gül vorüber nach dem Thale des Baschkoz und nach der Ebene von Fineka und von dort ostwärts nach den Ruinen von Rhodiapolis, wo Herr Dr. Löwy durch eingehendere Untersuchungen der interessanten Trümmerstätte einige Zeit aufgehalten wurde. Später besuchten wir die ewigen Feuer der Chimaera. Herr Löwy trennte sich hier von mir, um noch den Ruinen von Phaselis seine Aufmerksamkeit zuzuwenden, während ich über Fineka und Dembre nach Gjöl-Baschi zurückging. Dasselbst erfuhr ich, dass der „Taurus“ in Bereitschaft sei, mit Herrn Benndorf zur Abwicklung einiger für die Expedition wichtiger Geschäfte nach Rhodus zu gehen. Diese Gelegenheit zur Rückkehr wollte ich mir nicht entgehen lassen, da meine Mittel schwerlich mehr ausgereicht haben würden, eine weite Reise über Land nach Smyrna oder nach einem anderen Hafen des kleinasiatischen Festlandes zu unternehmen, von dem aus ich eine der

bestehenden regelmässigen Verbindungen zur Heimfahrt hätte benutzen können. Bald war also mein Gepäck in Ordnung gebracht und ich nahm Abschied von den in Gjö-Baschi zurückbleibenden Mitgliedern der Expedition. Am 7. Juni kamen wir nach Rhodus, wo ich einen nach Smyrna gehenden Lloyd-Dampfer erreichte. Am 10. Juni verliess ich letztere Stadt, um über Athen, Syra, die jonischen Inseln, Brindisi und Fiume nach Wien zurückzukehren, wo ich am 20. Juni wieder anlangte.

Ergibt sich aus dieser kurzen Darstellung meiner Reise, dass ich in Anbetracht der Kürze der Zeit schwerlich im Stande war, eine auch nur annähernd abgeschlossene Vorstellung von dem geologischen Aufbau der lykischen Halbinsel zu gewinnen, welche, wenn man sie im Norden durch eine zwischen Makri und Adalia gezogene Linie begrenzt, einen Flächeninhalt von 160 Quadratmeilen besitzen dürfte, so wird es erklärlich, dass ich in diesen Seiten darauf verzichten muss, meine Beobachtungen in der Form einer abgerundeten monographischen Darstellung wiederzugeben. Es werden nur spärliche Beiträge zur Kenntniss des Landes mitgetheilt werden, welche man zwar versuchen könnte mit den nur stellenweise überholten Ergebnissen meiner Vorgänger zur Herstellung eines vorläufigen Gesamtbildes von dem geologischen Aufbau Lykiens zu verknüpfen, ich will aber in dieser Beziehung nicht zu weit gehen, da ich sonst Alles, was jene Vorgänger, namentlich Spratt und Forbes, über die mir persönlich nicht bekannten Theile des Landes gesagt haben, hier reproduzieren müsste. Ich kann mich nur bestreben, die Benützung der hier zu machenden Ausführungen für nachfolgende Forscher nicht durch gänzliche Vernachlässigung derjenigen älteren Daten zu erschweren, welche auch über die von mir nicht besuchten Gegenden vorliegen.

Dass ich aber andererseits diejenigen Angaben cingehender berücksichtigen muss, welche über die von mir bereisten Landestheile schon von Anderen gemacht worden sind, ist selbstverständlich und entspricht im gegebenen Falle nicht nur der bisweilen verschieden aufgefassten Pflicht der Pietät, die Jeder seinen Vorgängern schuldet, sondern auch einem lebhaften Bedürfniss der Anerkennung für die vorzüglichen Leistungen, welche mir meine Aufgabe erleichterten.

Wenn sich nun auch herausstellen sollte, dass es mir nicht gelungen ist, das ziemlich einförmige Bild, welches wir bisher von der geologischen Zusammensetzung Lykiens hatten, zu einer mannigfaltigen Erscheinung auszubilden, so wird sich doch vielleicht zeigen, dass wir diese Einförmigkeit nicht als einen zweifellosen Ausdruck der tatsächlichen Verhältnisse, sondern vielmehr der Schwierigkeit auffassen dürfen, diese Verhältnisse zu entziffern, und endlich lassen sich selbst aus dem fragmentarischen Zustand unserer heutigen Kenntnisse schon manche Anschauungen ableiten, welche nicht ohne jegliches allgemeineres Interesse sind. Vor Allem aber scheint es mir für Jeden, der in schwieriger zugänglichen Gebieten Untersuchungen angestellt hat, eine Art von Pflicht zu sein, die dabei gemachten Wahrnehmungen nach Massgabe von Zeit und Umständen zu veröffentlichen, unbekümmert um deren grössere oder geringere Wichtigkeit und unbeeinflusst von der Rücksicht auf den Grad der Theilnahme, der dafür augenblicklich von Seiten seiner Fachgenossen oder gar noch ferner stehender Personen zu erwarten ist.

### Ueber die dem Aufsätze beigegebene Karte.

Es kann wohl nur bei Wenigen eine ausreichende Kenntniss von den Einzelheiten der Topographie des zu beschreibenden Landes vorausgesetzt werden, so dass also die zu machenden Mittheilungen zum grossen Theile ohne die Beigabe einer geeigneten Karte unverständlich bleiben müssten, zumal die Mehrzahl der Leser über Lykien, wie über irgend einen anderen Theil Kleinasiens sich schwerlich anders als durch Benützung der allgemein verfügbaren Karten kleineren Massstabes zu orientiren im Stande sein dürften. Es hätte nun durch die Beilage einer rein topographischen grösseren Karte dem angedeuteten Mangel abgeholfen werden können, und dieser Vorgang wäre insofern zulässig gewesen, als zur Herstellung einer geologischen Karte des ganzen Gebietes die von mir gemachten Wege allein nicht berechtigten. Indessen konnte ich ja gerade für die Karte die Gesammtheit der mir vorliegenden geologischen Daten über Lykien berücksichtigen, und da eine solche Karte nicht erwarten kann, für ein Detailbild zu gelten, durfte ich versuchen, auch den Lesern meines Aufsatzes eine, wenn auch nur rohe bildliche Uebersicht über die ungefähre räumliche Vertheilung der Lykien zusammensetzenden Bildungen zu verschaffen, ohne übrigens dafür ein besonderes eigenes Verdienst zu beanspruchen.

Eine den Umständen entsprechend geradezu vorzügliche topographische Grundlage für diese Karte war in der neuen, von H. Kiepert entworfenen Specialkarte von Lykien im Massstabe von 1 : 300.000 gegeben, welche die Ergebnisse der früheren Forschung mit den jüngsten Angaben der österreichischen Archäologen combinirt hatte, und zu welcher (Wien 1884 bei Gerold) übrigens noch besondere Erläuterungen gedruckt erschienen sind. Die Erlaubniss, diese Arbeit zu benützen, verpflichtet mich zu besonderem Danke. Ich liess bei meiner im unmittelbaren Anschluss an diese Karte verfassten Darstellung die ohnehin nicht überall sichere Gebirgszeichnung weg, ebenso eine Anzahl von Namen, welche für das Verständniss der folgenden Beschreibung nicht von Bedeutung waren. Einige wenige Namen kamen hinzu z. B. westlich von Kyaneai) und unbedeutende Aenderungen wurden in der Zeichnung der Flussläufe in der Gegend von Säret und in der Gegend zwischen Korydalla und Gagai, sowie bei Baschkoz und Arykanda vorgenommen. Im Uebrigen blieb die Karte eine vereinfachte Copie eines Theiles der Kiepert'schen, welche letztere nämlich einen grösseren Raum zur Darstellung bringt und namentlich nach Norden und Westen weiter greift, als die hier mitgetheilte Orientirung.

Die geologische Colorirung der auf diese Weise gewonnenen topographischen Unterlage weist im Vergleich mit der einzigen und ersten geologischen Karte, die wir von Lykien besitzen und welche in dem bekannten Werk von Spratt und Forbes (Travels in Lycia, Milyas and the Cibyratis, in 2 Bänden, London 1847) publicirt wurde<sup>1)</sup>, allerdings einige Aenderungen auf; sehr bedeutend sind diese Aenderungen jedoch nicht ausgefallen, und wenn man zu der Voraussetzung berechtigt

<sup>1)</sup> Die dem grösseren Werke Tschichatscheff's beigegebene geologische Karte von Kleinasien geht bezüglich Lykiens nicht über die Darstellung der englischen Autoren hinaus und reproducirt dieselbe nur in einem viel kleineren Massstabe.

gewesen wäre, dass das treffliche Werk der genannten englischen Autoren sich in den Händen aller meiner Leser befände, so hätte mir die Colorirung einer neuen Karte beinahe überflüssig erscheinen können. Für alle die Punkte, welche ich nicht selbst zu besuchen Gelegenheit fand, musste ich ja so wie so auf die erwähnte Karte zurückgreifen, wenn ich mir auch erlaubt habe, die Reproduction derselben an einigen Stellen mehr mit dem Texte der Autoren in Uebereinstimmung zu bringen, als dies bei dem Original der Fall war, für die Gebiete jedoch, die ich selbst gesehen, wurden meist nur unwesentliche Abänderungen nothwendig. Die letzteren beruhen zum Theil auf einer anderen Deutung mancher Gebilde, wie ich denn beispielsweise der Annahme neogener Süswasserschichten im Thale von Kasch und oberhalb Fineka vorläufig nicht beipflichten konnte. Die flyschartigen Gebilde, welche Spratt und Forbes von den Kalken der Scaglia, wie sie den eocänen Kalk Lykiens nannten, nicht getrennt hatten, versuchte ich, wo es anging, besonders auszuschneiden, ebenso glaubte ich die Anwesenheit von Hippuriten-Kalken innerhalb der grossen Kalkentwicklung des Landes markiren zu sollen. Die Hauptmasse dieser Kalkentwicklung wurde jedoch provisorisch zum Eocän gebracht, obgleich sich für diese Auffassung nur stellenweise sichere Anhaltspunkte ergaben. Die quartären Absätze, welche in der genannten älteren Karte sämmtlich mit einer Farbe bezeichnet waren, liessen mit Leichtigkeit wenigstens eine Trennung in den bei Adalia entwickelten Travertin und in die aus Löss und Schotter bestehenden Beckenausfüllungen zu. Was die Eruptivgesteine anlangt, so habe ich, dem Vorgang der älteren Autoren entsprechend, den Serpentin nicht weiter von den, anderen, mit ihm stellenweise verbundenen Gesteinen (Gabbro, Diorit etc.) getrennt. Da die Kenntniss über die Punkte des Auftretens dieser Gesteine etwas erweitert wurde, so kam dies auch auf der Karte zum Ausdruck. Ausser meinen eigenen Beobachtungen kamen dabei zwei Angaben der Herren Benndorf und v. Luschan zur Geltung. Herr Benndorf theilte mir mit, dass er bei einer in der zweiten Hälfte des Sommers 1882 unternommenen Reise in der Gegend von Beibunar im obersten Gebiet des Alaghyr-tschai Serpentin und bunte grünliche und rothe Gesteine angetroffen habe, und der Arzt der Expedition, Herr v. Luschan fand eine isolirte Serpentinkeppe südöstlich von Gjöben bei der Reise von Makri nach dem Xanthos-Thale, wie er mir kurz nach unserem Zusammentreffen in Gjöl-Baschi mittheilte, welchen Ort er auf dem Landwege von Makri aus erreicht hatte.

Herr Dr. v. Luschan hat seit meiner Abreise aus Lykien noch nach verschiedenen Richtungen das Land durchstreift und dabei vielleicht Gelegenheit gehabt, noch weitere Beobachtungen anzustellen, welche sich für den Entwurf einer geologischen Karte verwerthen liessen. Ich bin jedoch nicht in die Lage versetzt worden, dies beurtheilen zu können. Es muss mir also genügen, ein möglichst vollständiges Bild von dem heutigen Stande unserer Kenntniss mit der verfassten Karte wenigstens angestrebt zu haben.

### Allgemeine Orientirung.

Die lykische Halbinsel nimmt einen grossen Theil der südlichen Küstenlandschaften Klein-Asiens ein und gehört bekanntlich der

westlichen Hälfte dieses Küstenstriches an. Im Süden von dem zwischen den Inseln Rhodus und Cypern gelegenen Theil des mittelländischen Meeres, im Westen von dem Golf von Rhodus mit seiner Verzweigung, der Bucht von Makri, begrenzt, im Osten von den Gewässern des pamphyllischen Golfes bespült, hängt sie nur im Norden, obschon dort in breiter Erstreckung, mit der kleinasiatischen Landmasse zusammen.

Sie selbst weist keine im Verhältnisse zur Gesamtmasse des Landes bedeutendere Küstengliederung auf und entbehrt tiefeingreifender Buchten sowohl, wie sehr weit in's Meer hinausragender Vorgebirge, doch sind ihre Küstenumrisse, wie das bei einem gebirgigen Lande voranzusetzen ist, keineswegs völlig einfach oder abgerundet.

Den weitesten Vorsprung im Westen stellt das Cap Angistro auf der Südostseite des Golfes von Makri vor. Im Süden liegen der Küste eine Menge kleinerer Inseln und Felsklippen vor, unter denen die fast ausschliesslich von Griechen bewohnte Insel Kastelloryzo (Megiste) und die heute nur zeitweise von Hirten besuchte Insel Kekowa (Dolichiste) die bedeutendsten sind. Die Buchten von Kalamaki, Andifilo, die Assar-Bai, die Bucht von Tristoma mit dem Canal von Kekowa, die Jali-Bai und die Bucht von Andraki sind die bemerkenswerthesten Einschnitte in diesem Küstenstriche. Etwas weiter östlich tritt die Küste zwischen den Vorgebirgen Fineka und Chelidonia wiederum etwas zurück und das Cap Chelidonia bildet mit einer kleinen, ihm vorliegenden Inselgruppe den südöstlichsten Vorsprung des Landes. Von hier an verläuft die Küste nahezu in nördlicher Richtung bis nach Adalia, nur in den Vorgebirgen von Adratschan Burun und Avova der See einige wellenbrechende Pfeiler entgegenstellend, welche die hier mehr annähernd geradlinige Erstreckung der Steilufer unterbrechen. Dieser Theil der Küste weist auch nur wenige ihm vorgelagerte Inselchen auf; nur das Eiland Garabusa, nicht sehr weit vom Chelidonia-Cap, und die Insel Raschat, nicht weit von Adalia, sind hier zu erwähnen; einige ganz kleine Klippen, wie die Tria Nisia in der Mitte zwischen den Caps Avova und Adratschan Burun, sind kaum der Rede werth, ausser es handelt sich darum, die Fortsetzung der lykischen Formationen im Hinblick auf die Beschaffenheit dieser Klippen eine Strecke weit bis unter das Meer zu erweisen.

Wie schon angedeutet und wie übrigens allgemein bekannt, ist Lykien fast durchaus ein Gebirgsland. Vielleicht höchstens mit Ausnahme der syrischen und thessalischen Küsten treten nirgends im ganzen Mittelmeergebiete, nicht einmal am Abfall der Appeninen bei Spezzia oder an der kankasischen Seite des Pontus, so hohe Kettengebirge verhältnissmässig so nahe an das Meer heran, wie stellenweise gerade an der Südküste Klein-Asiens, wo die mächtigen Massen des Taurus als wahres Küstengebirge entwickelt sind.

Wer sich dorthin begibt, dessen Auge wird schon von Rhodus aus durch den Anblick der in der Ferne auftauchenden Schneegebirge gefesselt, welche im Nordosten den Horizont begrenzen. Vergleichbar der Scenerie auf den oberitalienischen Seen ist dann das Panorama der Hochalpen, die sich im Hintergrunde der Bucht von Makri aufthürmen, und eine Landschaft von überraschender Grossartigkeit tritt dem Beschauer bei einer Fahrt längs der Ostküste Lykiens vor die

Augen, wo inmitten einer Reihe trotzig und schroff dicht über der Küste ansteigender Bergkolosse sich besonders die Conturen des mächtigen, etwa 7800 Fuss hohen Tachtalı dem Gedächtniss des Reisenden einprägen.

Gerade diese schroffen, von vornherein und schon aus der Entfernung an Kalkgebirge gemahnenden Conturen sind für die Erhebungen der lykischen Halbinsel charakteristisch; die gleichfalls hohen Ketten, die östlich von Adalia den pamphyllischen Golf einsäumen, zeigen bereits den ruhigeren Charakter, wie er den Kammlinien der Schiefergebirge eigen zu sein pflegt.

Bedenkt man, dass die höchsten Gipfel Lykiens, wie der Ak Dagħ, der Bei Dagħ und andere eine Höhe von 10.000 Fuss und darüber erreichen, und dass die Entfernung selbst dieser mehr im Innern der Halbinsel gelegenen, aber vielfach vom Meere aus sichtbaren Spitzen von der Küste kaum 30 Kilometer übersteigt, so begreift man wohl leicht, dass bei der unendlich viel grösseren Massenentwicklung dieser vielgipfligen Hochgebirge der Anblick selbst des höchsten unter den mediterranen Küstengipfeln, dass auch die Ansicht der langgestreckten riesigen, aber einförmigen Pyramide des Aetna einen Vergleich mit der Scenerie an diesem Theil der kleinasiatischen Mittelmeerküste nicht bestehen kann.

Von diesem Gebirgslande nun, von welchem wir bisher nur die äusseren Umrisse bezeichnet haben, auch in Bezug auf sein Inneres eine kurze Uebersicht zur topographischen Orientirung zu geben, ist wohl bei einem geologischen Bericht unerlässlich, schon deshalb, weil bisher, wie schon gesagt, nur wenige gerade der geologischen Leser dieses Aufsatzes Gelegenheit gehabt haben dürften, sich mit den orographischen und hydrographischen Einzelheiten eines so wenig besuchten Gebietes zu beschäftigen. Allein ich muss im Hinblick auf die schon Eingangs betonte Spärlichkeit und theilweise Zusammenhangslosigkeit meiner Beobachtungen darauf verzichten, diese Orientirung auf eine von geologischen Anschauungen beeinflusste Grundlage zu stellen, wie sie bei einigermaßen klargestellter Tektonik der ganzen Halbinsel sich gestalten würde und für welche erst in den Schlussbemerkungen dieses Aufsatzes einige Elemente sich werden hervorheben lassen. Die etwas genauere Kenntniss einzelner Theile des Gebietes hilft da nichts.

Wenn wir eine vorgeschrittenere topographische Aufnahme Lykiens besässen, so würden sich schon aus dieser wenigstens die wichtigsten Kammlinien der Gebirge und deren Verhältnis zu den Entwässerungslinien erkennen lassen; wie gross aber auch der Fortschritt sein mag, der insbesondere auch den Reiseaufzeichnungen der beiden letzten österreichischen archäologischen Expeditionen in topographischer Hinsicht zu verdanken ist, ein Fortschritt, der in jener schönen, die Gesamtheit unserer topographischen Kenntnisse von Lykien zusammenfassenden Arbeit K i e p e r t's sehr deutlich zum Ausdruck kommt, so darf man doch nicht vergessen, dass immer noch relativ grosse Strecken der Halbinsel nie von gebildeten Reisenden betreten, viele Gipfel nie gemessen oder nicht einmal geschätzt wurden, und dass die Terrainzeichnung der Karten, welche die Summe der von den Reisenden ermittelten, oft ungleichwerthigen Einzelheiten in derartigen Gebieten

graphisch zusammenzufassen trachtet, ganz naturnothwendig sich in erster Linie den Wasserläufen anzupassen pflegt, ein Vorgang, der als provisorisches Auskunftsmittel stets volle Geltung beanspruchen darf, der aber oft zu irrthümlichen Vorstellungen über den Bau und die Richtung der Gebirge führt.

Uebrigens gehört den bisherigen Erfahrungen nach gerade Kleinasien zu den Ländern, in welchen die bestimmenden geodätischen und tektonischen Linien nicht überall leicht aufzufinden oder aus einer kleinen Zahl von Einzelbeobachtungen zu erschliessen sind. Die verschiedenen Kammrichtungen scheinen auf den ersten Blick keiner einheitlichen Ordnung anzugehören. Es mag das schliesslich wieder einer complicirten geologischen Tektonik zuzuschreiben sein, wie denn auch das geologische Bild von Kleinasien, soweit es uns bisher namentlich durch Tschichatscheff's verdienstliche Forschungen enthüllt ist, auf der von diesem Forscher entworfenen geologischen Karte sich als ein überaus unregelmässiges und sozusagen zerfahrenes darstellt.

Die Tektonik aber der lykischen Halbinsel ahmt im Kleinen, soweit ich das beurtheilen kann, die Complicirtheit der Verhältnisse nach, welche in dieser Beziehung auf der ganzen kleinasiatischen Landmasse herrschen, im merkwürdigen Gegensatz zu der ziemlich weitgehenden, wenn auch vermuthlich nicht stratigraphischen, so doch petrographischen Einförmigkeit, welche, wie sich ergeben wird, in Lykien besteht, und daher mag es wohl kommen, dass auch das Gebirgsgerüst dieses Landes nichts weniger als leicht zu übersehen ist.

Im Hinblick auf diesen Zustand der Dinge mag man sich immerhin mit einer rein äusserlichen Auffassung begnügen und darf sich mit der Darstellung befrenden, welche Professor O. Benndorf von jenem Gebirgsgerüst (l. c. pag. 28) entworfen hat, eine Darstellung, die um so mehr anzieht, als Benndorf die Eigenthümlichkeiten der früheren geschichtlichen Entwicklung des Landes in kurzen, aber meisterhaft entworfenen Zügen uns im Anschluss an die Schilderung der physischen Natur desselben Gebietes vorgeführt hat.

Danach „bestimmt das vom Continent gegen das Meer vorgeschobene, gegen 4000 Fuss hohe ausgedehnte Plateau von Elmalı der heutigen Centralstadt des Landes, welche ziemlich genau in der Mitte der Sehne Makri-Adalia liegt“, den Bau des Landes. Concentrisch zur Küstencontur werde dies Plateau von mächtigen Alpenketten umsäumt, von welchen im Westen der Massikytos, im Süden der Susuz-Dagh, im Osten der Kirkbunar und Bei-Dagh als besonders wichtige Erhebungen zu erwähnen sind, und welche Benndorf gewaltigen Bastionen vergleicht, die sich um eine hohe Festung aufbauen. Den drei Hauptrichtungen entsprechend, nach welchen sich jene Gebirge nach aussen verbreiten, „senden sie ihre Gewässer in drei grosse Thäler, welche sie wie Festungsgräben umgeben: das nordsüdliche Xanthusthal im Westen, das mit ihm ungefähr parallele Alaghyrtschaithal im Osten und das quer von West nach Ost streichende Dembretschaithal im Süden. Alle übrigen Hochgliederungen des Landes, welche die umlaufende Zone zwischen ihnen und der Küste ausfüllen, mögen sie nun jene Flusstheile als Ausläufer der zurückliegenden Hauptgebirge von einander scheiden oder dieselben als selbstständige Massen nach dem Meere zu begrenzen,



verhalten sich zu den Centralerhebungen wie niedrige Vorwerke, so die lange Solymerkette im Osten, welche von Termessos und Adalia bis zum Chelidonia-Cap sich hinzieht, so die inselartig isolirte Gruppe des Kragos und Antikragos im Westen und das von Patara bis Phellos massiv verlaufende Strandgebirge im Süden, das sich dann gegen Osten in das bis Myra reichende Dembreplateau abdacht und verbreitert.“

Damit sind jedenfalls die wichtigsten Erhebungen des Landes genannt. Höchstens ist hier noch hinzuzufügen, dass das sogenannte Centralplateau von Elmalü in geotektonischer Beziehung nicht überall mit Sicherheit als eigentliches Plateau angesprochen werden darf, da sein ebener Charakter wohl mehr durch nivellirende jüngere Ausfüllungsmassen, als durch die Art des Aufbaues seiner älteren Grundlage bedingt wird. Ob ferner die Massen des (südöstlich von Elmalü gelegenen, nicht mit der gleichnamigen Spitze des Massikytos zu verwechselnden) Ak-Dagh, des Kirkbunar und des Bei-Dagh sich nicht in ihrer Streichungsrichtung (selbst im bloß orographischen Sinne) an die Kette des Susuz-Dagh werden anschliessen lassen, in welchem Falle dann die Begrenzung des Plateaus von Elmalü gegen die lykischen Küsten zu nicht eine so regelmässig dreiseitige wäre, will ich hier nicht entscheiden. In jedem Falle ist die Richtung des Susuz-Dagh keine rein westöstliche, sondern verläuft von SW nach NO, so dass unter Voraussetzung einiger kleiner Schwenkungen und Biegungen des Streichens die genannten anderen Gebirge recht gut als tektonische Verlängerungen des Susuz-Dagh gedacht werden könnten. Gerade da stehen wir aber mit unseren Vermuthungen leider auf völlig unbekanntem Boden, da die betreffenden Gebirge von Reisenden entweder nur aus der Ferne beobachtet oder auf Grund von Erkundigungen in die Karte gebracht wurden.

Was die Wasserläufe des Landes anbelangt, so wäre vor Allem noch zu erwähnen der etwas westlich vom Alaghyr in das Meer mündende Baschkofluss, der Arykandus der Alten (bei Tschichatscheff, *Asie mineure, géogr. ph.* Paris 1853, pag. 269, auch als Orta-Tschai bezeichnet) und im Anschluss daran der ganz im Innern der Halbinsel zwischen dem Susuz-Dagh und Massikytos verlaufende Ak-Tschai, dessen Beziehungen zum Baschkofluss wir im Verlauf der späteren Beschreibung noch erörtern werden. Es wäre ferner zu bemerken, dass der Verlauf des Ak-Tschai in einem Längsthale gewiss, der Verlauf des Alaghyr und insbesondere der grösseren südlichen Erstreckung des Xanthus in annähernden Längsthalrichtungen wenigstens grossentheils nicht unwahrscheinlich ist, und dass hingegen der Dembre-Tschai mit seinen Zuflüssen, unter denen der Fellon-Tschai und der Jaillani-Tschai besonders hervorzuheben sind, abgesehen von der Längsthalstrecke bei Kassaba, sich vielfach in Querthalsrecken bewegt, ebenso wie die Schlucht des Baschkoflusses keinesfalls ein reines Längenthal darstellt.

Fügen wir noch hinzu, dass im Innern der Halbinsel in der Umgebung von Elmalü einige Süsswasserseen vorkommen, unter denen der Awlan-Göl der bedeutendste ist, so haben wir die Darstellung der wichtigsten topographischen Grundzüge des Landes, soweit dies bis jetzt thunlich, wenigstens in rohen Umrissen erschöpft und können uns der Betrachtung zunächst der gewonnenen Einzelergebnisse zuwenden.

### Die Umgebung von Makri.

Ohne directen localen Zusammenhang mit der Hauptmasse meiner Beobachtungen stehen die wenigen Wahrnehmungen, welche ich bei kurzen Besuchen der Städte Makri und Adalia, also an den beiden Endpunkten im Westen und Osten des zu beschreibenden Gebietes, zu machen Gelegenheit hatte. Sie mögen deshalb gleich hier ihren Platz finden, damit es nicht etwa nöthig werde, die spätere, mehr dem localen Zusammenhange der zu beschreibenden Objecte sich anpassende Schilderung durch Einschaltungen an unpassender Stelle zu unterbrechen.

Die innerste Bucht des Golfes von Makri, welche den grossen, geräumigen, für eine ganze Flotte geeigneten Hafen dieser kleinen Ortschaft vorstellt, gleicht einem grossen Binnensee, so sehr verhindern die verschiedenen Landvorsprünge im Verein mit einer am Eingang dieser Innenbucht gelegenen Insel den Ausblick auf das offene Meer.

Obschon riesige Bergkolosse den Hintergrund der Landschaft, von Makri aus gesehen, abschliessen, sind doch die den Hafen zunächst umgebenden Erhebungen nur von mässiger Höhe.

Dieselben bieten jedoch ein eigenthümlich wechselvolles Bild dar. Schon Spratt und Forbes in ihrem schon citirten vorzüglichen, wohl noch für lange Zeit als Grundlage weiterer Forschungen zu benützendem Werk: Travels in Lycia (1. Bd. London 1847, pag. 4) machen auf den Contrast der Färbungen aufmerksam, die diese Erhebungen zeigen, ein Gegensatz, der sich auf die verschiedene Zusammensetzung der betreffenden Berge zurückführen lässt. Die kleine Halbinsel nämlich, welche, nach Norden sich erstreckend, den Hafen im Westen begrenzt, sowie die etwas höheren Hügel im Norden der Hafembucht jenseits des breiten, von Osten kommenden, hier mündenden Thales bestehen aus Serpentin und zeichnen sich durch eine auffallend bräunlichrothe Färbung aus, wie sie den meisten lykischen Serpentinbergen eigen ist, während die Berge im Süden der Hafembucht, sowie auch im Süden der genannten Halbinsel aus Kalkstein bestehen, dessen graue Gesteinsfärbung wesentlich von dem lebhaften Colorit der Serpentinberge abweicht. Unterschiede in den Gehängeformen und der Vegetation (die Kalkberge sind mit buschigem Laubholz bewachsen, während auf den Serpentinhängeln vielfach Kiefern vorkommen) helfen dann den Gegensatz innerhalb der Landschaft noch deutlicher machen.

Nach Tschichatscheff würden die Serpentine an der Nordseite des Hafens von Makri (Asie mineure, géologie, T. I, Paris 1867, pag. 419) sich bis in das Thal des Euren-Tschai (Xanthus) forterstrecken, wo dieser Reisende sie etwa 2 Stunden südlich vom Dorf Eurenkoi beobachtet hat. Trotzdem ist diese Serpentinpartie von viel beschränkterem Umfange als die vielleicht mit ihr zusammenhängende Eruptivbildung, welche im Westen des Golfs von Makri (hierunter ist wieder die grössere Bucht und nicht die Hafembucht zu verstehen) bei Dalaman und in der Umgebung des Keudsches-Sees angegeben wird, oder als die Serpentinmassc, welche mehr nördlich im Innern des Landes an der Grenze von Karien und Pisidien bei Khorzum vorkommt.

Tschichatscheff beschreibt die Serpentine südlich von Eurenkoi als bald weisslich und mager anzufühlen und dann mit kleinen dunklen Tupfen versehen oder als einförmig grünlich und schwärzlich mit

leuchtender, fettiger Oberfläche. Jene weisslichen Gesteine dürften wohl als Magnesit oder magnesitische Zersetzungen aufzufassen sein, wie sie in Serpentinegebieten so häufig vorkommen.

Jedenfalls fehlen dem Serpentin bei Makri auch andere Mineralien nicht, durch welche sich Serpentinegebiete besonders auszeichnen, und unter diesen ist in erster Linie das Auftreten von reichen Chromerzen zu erwähnen, welche in den Bergen auf der Nordseite des Hafens bereits Gelegenheit zu bedeutender Ausbeute gegeben haben. Erst seit den letzten Jahren (seit 1879) wurden diese Erze (wie ich hörte, für die englische Firma Patterson in Smyrna) gewonnen und schon gehen jährlich 6—8 Dampfer von 1000—2000 Tonnen Gehalt mit solchen Erzen beladen von Makri ab.<sup>1)</sup> Wenn ich recht unterrichtet bin, sind es gerade diese kleinasiatischen Vorkommnisse, welche der beginnenden Entwicklung unserer bosnischen Chromrohproduction bei der mehr binnenländischen Lage der bosnischen Serpentine einigermassen im Wege stehen.

Ob sich hier bei Makri in den Serpentin auch Eisenerze (namentlich Eisenglanz) in so reichlichem Maasse finden, wie dergleichen nach Tschichatschew in dem vorher kurz erwähnten nördlicher gelegenen Serpentinegebiet bei Khorzum vorkommen, weil sie nach demselben Autor das Material für das im Alterthum berühmte Eisen von Cybira geliefert haben könnten, vermag ich nicht anzugeben. Bei der vorzüglichen Lage des Platzes würden auch solche Erze mit Vortheil abgebaut werden können und hätten nicht nöthig, das Schicksal derjenigen von Khorzum zu theilen, die heute völlig unbenützt bleiben.

Herr C. v. John hatte die Güte, die Analyse einer Probe des Chromeisensteines von Makri auszuführen. Der letztere enthält demnach:

Chromoxyd	60·23	Percent
Thonerde .	10·50	„
Eisenoxydul	16·47	„
Magnesia . . . . .	13·23	„
Summa . . . . .	100·43	Percent

Daraus ergibt sich die vorzügliche Qualität des Erzes.

Das Eruptivgestein von Makri würde nach der Mittheilung John's, der auch davon Proben untersuchte, ein äusserlich sehr an Serpentin erinnernder Pikrit sein, bestehend aus Olivin und Augit, wobei der Olivin fast vollständig in Serpentin verwandelt ist. Ich nannte es, dem Vorgange der früheren Autoren folgend, allerdings noch Serpentin. Es zeigt sowohl makroskopisch, als mikroskopisch eine Ausbildung, welche mit der später zu erwähnenden Pikrite der Chimaera im östlichen Lykien übereinstimmt. Dort sind allerdings wieder keine Chromerze bekannt geworden.

Die berühmten Felsengräber der antiken Stadt Telmessos, welche südöstlich von Makri in das anstehende Gestein eingehauen sind, be-

<sup>1)</sup> Benndorf beziffert in seinem neuesten im Verein mit Niemann herausgegebenen Prachtwerk: Reisen in Lykien und Karien (Wien 1884, pag. 36) nach einer Mittheilung des französischen Consuls in Makri den Werth des Exportes von dortigen Chromerzen auf jährlich 660.000 Fr.

finden sich an einem Abhänge, der schon ausschliesslich aus Kalk besteht, welcher letzterer auch das Material für die zahlreichen alten Sarkophage geliefert hat, die man in der Nähe von Makri zu Gesicht bekommt. Der Kalkstein ist theils hell und zuckerkörnig, theils aber auf frischem Bruche dunkel gefärbt. Versteinerungen habe ich in demselben nicht gefunden. Deshalb kann auch sein Alter nicht mit Sicherheit ermittelt werden, denn wenn man auch bisher gewöhnt war, die lykischen Kalkberge als dem Eocän angehörig zu betrachten, so werden wir doch weiterhin sehen, dass diese Auffassung keine ausschliesslich berechnete ist.

Die Schichtung des Kalkes ist an den Stellen, wo ich ihn zu sehen Gelegenheit hatte, eine sehr undeutliche, was den Felsen ein grossmassiges Aussehen gibt. Eben dieser Undeutlichkeit der Schichtung wegen liess sich auch das Verhältniss des Kalkes zum Serpentin hier nicht erkennen. Ich besuchte die westlich der Innenbucht gelegene Serpentinhalbinsel, weil ich hoffte, von dort nach Süden vorschreitend, an der Grenze gegen den Kalk einigen Aufschluss über das Lagerungsverhältniss zu erhalten. Indessen war dieser Versuch erfolglos. Doch ist dies die einzige Stelle in der nächsten Umgebung der Stadt, wo man erwarten durfte, einen solchen Aufschluss zu finden. Die Serpentinberge nördlich von Makri werden, wie schon berichtet, von den südlich vom Hafen und südöstlich davon sich erhebenden Kalkmassen durch eine breite Alluvialebene geschieden. Tschichatscheff's geologische Karte von Klein-Asien ist nämlich hier insoferne ungenau, als der Verfasser an Stelle dieser Alluvialebene einen Streifen von Eocänkalk einzeichnet, was vielleicht durch den Umstand veranlasst wurde, dass die geologische Karte Lykiens von Spratt und Forbes, welche alle Hochgebirgskalke des Landes weiss gelassen hat, auch diese Alluvialebene nicht colorirt aufweist, so dass bei Benützung der Karte ein Missverständniss leicht entstehen konnte, obschon derselbe Autor in seinem Text (l. c., pag. 419) den sumpfigen Charakter jener von ihm für diluvial angesprochenen Ebene selbst hervorhebt.

Diese sumpfige Beschaffenheit bewirkt, nebenbei gesagt, während der Sommerszeit die schlechten Gesundheitsverhältnisse des sonst einen so wundervollen Aufenthalt bietenden Ortes. Ob und inwieweit der Grad dieser Versumpfung ein wechselnder ist und mit den eigenthümlichen Verhältnissen der schwankenden Strandlinie bei Makri zusammenhängt, in Folge etwa der dadurch herbeigeführten zeitweiligen Beschleunigung oder Verlangsamung des Gefälles der von den Bergen herabkommenden Gewässer, will ich nicht untersuchen.

Thatsache jedoch ist, dass die Verhältnisse jener Strandlinie sehr merkwürdige sind und deshalb schon den meisten der bisherigen Beobachter auffielen. Ich selbst sah in der nächsten Nähe von Makri alte Sarkophage, die augenscheinlich an ihrem ursprünglichen Platze sich befinden, ganz oder theilweise unter Wasser gesetzt; wir hatten jedoch leider nicht mehr Zeit, genaue Untersuchungen längs der Küste vorzunehmen oder die Tiefe der betreffenden Punkte zu messen. Schon Charles Fellows (Ausflug nach Kleinasien und Entdeckungen in Lykien, übersetzt von Zenker, Leipzig, Dyk'sche Buchhandlung, das englische Original von 1839) hat aber die wichtigsten der hierüber zu machenden

Beobachtungen mitgetheilt. Er sah insbesondere einen zum Theil im Wasser stehenden Sarkophag, welcher bis zu einem Drittel seiner Höhe über dem Wasser von Bohrmuscheln angebohrt war, ein Beweis, dass das Wasser in der Bucht von Makri wohl seit der Zeit der Errichtung der (meist ziemlich hohen) Sarkophage gestiegen ist, dass aber dennoch der heutige Wasserstand wieder niedriger ist, als er seit historischer Zeit schon einmal war.

Mit dieser Thatsache, welche, selbstverständlich ohne dabei die Möglichkeit eigener Bewegungen des Festlandes auszuschliessen, zu der Annahme eines oscillirenden Seespiegels an dieser Küste führen kann, stehen anscheinend nicht schlecht in Uebereinstimmung die Angaben, welche Tschichatschew (Asie mineure, géologie., T. III, pag. 452) über den Wechsel der Fauna in den jüngsten Absätzen derselben Küste gemacht hat, wobei sich dieser Autor auf die Untersuchungen von Spratt und Forbes beruft. Allein die Wiedergabe dieser Untersuchungen durch den russischen Autor ist keine ganz genaue, und bei der Wichtigkeit, welche in neuerer Zeit die Beobachtungen gewonnen haben, welche sich auf die Veränderlichkeit des Meeresspiegels beziehen, scheint eine Berichtigung in diesem Falle umso mehr geboten, als das schon ziemlich selten gewordene Werk von Spratt und Forbes nicht Jedermann leicht zugänglich sein dürfte.

Die beiden englischen Forscher sprechen (l. c., Vol. II, pag. 197) von den Lagunen und Sümpfen, welche an der Grenze der Alluvialebene von Makri gegen die Küste zu liegen und von den Veränderungen, denen dieselben bei leicht verschiebbaren physikalischen Bedingungen unterworfen sein können. Sie meinen, wenn eine solche Lagune durch eine Barre gegen das Meer abgesperrt werde, so werde das ursprünglich salzige Wasser derselben allmähig ausgestüsst und mit Süswassermollusken bevölkert. In solchen Lagunen findet sich in grosser Menge bei Makri das *Cerithium mammillatum*, dem sich im Ausstüsstungsfall Vertreter der Gattungen *Neritina*, *Melania*, *Melanopsis*, *Lymnaeus* und *Cyclus* zugesellen. Werde die Barriere zerstört, so verschwänden in Folge des eindringenden Salzwassers die Süswasserbewohner und nur das verschiedenen Graden des Salzgehalts sich anpassende *Cerithium* bliebe übrig oder vergesellschaftete sich wieder mit marinen Arten. Würden nun diese Vorgänge complicirt durch alternirende Hebungen und Senkungen des Küstenstrichs, so könnte es geschehen, dass bei einer Hebung des Landes alle Schalthiere untergingen, bei einer Senkung indessen auch das *Cerithium* von dem Platze, den es einnahm, verschwände, weil auch eine unbeträchtliche Vergrösserung der Wassertiefe diesem specifischen Küstenbewohner abträglich sei, trotz seiner sonstigen Gleichgiltigkeit gegen den Salzgehalt seiner Umgebung. An Stelle desselben würden andere Meeresorganismen treten. Eine neue Erhebung jedoch werde neue biologische Bedingungen schaffen und (wohl vorausgesetzt, dass sie den betreffenden Platz nicht wieder ganz auf's Trockene bringt) im Stande sein, dem an geeigneten Stellen der Nachbarschaft sich erhalten habenden *Cerithium* Gelegenheit zu neuer Ansiedlung zu bieten. Solche Veränderungen, fahren die Verfasser fort, hätten aber bei Makri während der historischen Zeit stattgefunden und „ein Durchschnitt der Ebene würde zweifellos manche Abwechslungen

von marinen, brakischen und Süßwasserschichten aufweisen, ähnlich denen, über welche wir soeben nachgedacht haben“. (A section of the plain would doubtless show many alternations of marine, brackish and freshwater strata, similar to those upon which we have been speculating.)

Es handelt sich also hier um eine geistreiche und wahrscheinlich ganz berechtigte Vermuthung, aber doch nur um eine solche. Die englischen Autoren gehen eben von der auf anderem Wege (durch die früher erwähnten Beobachtungen von Fellows) gewonnenen Annahme der Veränderlichkeit der Strandlinie aus und denken sich darauf im Geiste die Veränderungen aus, welche durch solche Vorgänge in den biologischen Verhältnissen der Grenzregion zwischen Meer und Land hervorgerufen werden dürften, allein es ist ein Missverständniss Tschichatscheff's, die Reihenfolge zwischen Voraussetzung und Schluss umzukehren und zu behaupten: „Ce sont des indices de ce genre, qui selon MM. Spratt et Forbes démontrent, que les régions littorales de la baie de Makri subissent alternativement des mouvements de dépression et d'immersion“, ebenso wie es ein Missverständniss ist, von einem „fossilen oder subfossilen“ Vorkommen des *Cerithium mamillatum* bei Makri zu reden, denn der Durchschnitt durch die Ablagerungen der Ebene bei Makri ist eben weder später von Tschichatscheff, noch vorher von Spratt und Forbes wirklich gemacht worden. Es handelt sich um Dinge, die, wie die Letzteren sich ausdrücken „not unworthy of our earnest inquiry“, die aber eben deshalb noch keineswegs sicher gestellt sind. Es ist aber nicht zulässig, blosse Schlüsse, die auf einer angenommenen Voraussetzung aufgebaut sind, als Beweise für die aprioristische Voraussetzung zu nehmen, ein Fehler, für den Spratt und Forbes auch nicht verantwortlich sind.

### Adalia.

Selten wird dem Reisenden, selbst wenn er grosse Theile des Orients durchwandert, ein anziehenderes Bild geboten, als dasjenige, welches sich ihm an einem hellen Frühlingstage auf der Rhede von Adalia darstellt. Links im Westen die wildgezackten, dicht an's Meer herantretenden Berge der lykischen Halbinsel, rechts im Osten die ruhigeren Kämme des pisidischen Taurus, alle diese Berge in ihren höheren Theilen mit leuchtenden Schneefeldern bedeckt, und endlich zwischen diesen verschiedenartig gestalteten Seitencoullissen des Hintergrundes vorne die steil gegen das Meer abfallenden Ufer der pampfylischen Ebene durch zahlreiche, jäh in das Meer stürzende Wasserfälle unterbrochen und überragt von den malerischen Mauern und Zinnen einer Festung mittelalterlichen Styls, von schlanken türkischen Minarets und den Häusergruppen einer ansehnlichen, inmitten der üppigsten Gartenvegetation gelegenen Stadt: das ist der Anblick von Adalia.

Obwohl im Sinne der alten Geographie nicht mehr zu Lykien gehörig, braucht dieser Punkt bei einer Beschreibung der lykischen Halbinsel, an deren Nordostende er liegt, um so weniger übergangen zu werden, als der grösste Theil des alten Lykien nach der heutigen politischen Eintheilung Kleinasiens zum Paschalik von Adalia gehört.

Der Zweck unserer Reise hierher bestand denn auch vornehmlich darin, dem Pascha unsere Aufwartung zu machen und seine moralische Unterstützung für unsere Expedition zu erbitten.

Der Küstenstrich bei Adalia und die Ebene nördlich dieser Stadt weisen die grössten und ausgedehntesten Kalktufflager auf, welche wahrscheinlich, mit Ausnahme höchstens der merkwürdigen Sinterbildungen bei Maragha in Persien, in allen Europa im weiteren Umfange benachbarten Ländern vorhanden sind. Selbst die hochinteressanten Tuffabsätze im Herasthal am Demavend oder die Sinterbildungen von Pambuk Kalessi im oberen Maeandergcbiet erscheinen geringfügig im Vergleich zu den ähnlichen Ablagerungen an der Nordseite des pamphyllischen Golfes. Das ganze, meist etwa 80 Fuss hohe Steilufer bei der Stadt und die weite Ebene meilenweit nördlich derselben, bestehen, wie schon alle früheren Beobachter constatirten, aus Travertin. Wir bekommen auf diese Weise den merkwürdigen Anblick eines jüngeren und, wie hinzugefügt werden darf, in continuirlicher Bildung begriffenen Süswasserabsatzes, der direct an das offene Meer grenzt.

Nur an einer Stelle (leider wird nicht gesagt, an welcher) fanden Spratt und Forbes (Vol. II, pag. 188) eine abweichende Bildung unterhalb des Kalktuffes dicht an der Küste. In der Höhe von 8 Fuss war dort ein mergeliger Sandstein entblösst, „der sehr das Aussehen einer tertiären Ablagerung hatte und der eine ungestörte marine Tertiärschicht sein mochte, über welcher die grosse Masse des Travertin liegt“. Für die marine Natur dieser Ablagerung aber konnten die beiden Autoren keinen thatsächlichen Beweis anführen, ebenso wie schliesslich auch das tertiäre Alter dieser Schicht doch nur vermuthungsweise angenommen wurde. Vergleicht man hierbei aber die freilich etwas allzu allgemein gehaltene Schilderung, welche Tschichatschew (Asie mineure, géologie, T. III, pag. 208 und 209) von den Süswasserbildungen der pamphyllischen Ebene entworfen hat, so möchte man glauben, dass daselbst nur Süswasserbildungen quartären Alters vorkommen, zu welchen ausser den Kalktuffen auch Mergel, mürbe Sandsteine und Conglomerate gehören. Tschichatschew beschreibt diese Bildungen als zum Theil fossilführend, zum Theil wieder als gänzlich jeder Spur organischer Reste entbehrend. In der Gegend zwischen den Dörfern Sewe und Taschewer, einige Meilen östlich von Adalia, noch jenseits des Eurymedon, wurde das recente *Cyclostoma Olivieri* im Verein mit *Physa* und *Melania* in weissen Mergeln gefunden, welche mit mürben Sandsteinen abwechseln und welche sich sogar durch eine nordöstliche Schichtenneigung von 50 bis 60 Graden auszeichnen, während dicht bei denselben horizontale, sich bis zur Küste ausdehnende und dort von Sanden bedeckte Conglomerate vorkommen, welche dieselben Schnecken aufweisen. Es wird also wahrscheinlich, dass die von Spratt und Forbes mehr in der Nähe von Adalia beobachtete Bank von mergeligem Sandstein zu den von Tschichatschew aus der weiteren Umgebung von Adalia erwähnten Süswasserbildungen gehört.

Ich meinerseits fand von organischen Resten in dem Kalktuff von Adalia selbst nur Pflanzenspuren und ähnlich scheint dies den früheren Beobachtern ergangen zu sein. Von Bildungen, die von dem Kalktuff

verschieden gewesen wären, habe ich auch nichts gesehen, ausser einem schmalen Streifen marinen Sandes, der sich unterhalb der Tuffterrasse längs des Ufers westlich von Adalia (selbstverständlich nur als Anlagerung) hinzieht.

Oestlich der Stadt war die Küste davon ganz frei. Hier stürzt sich der in zahlreiche Arme getheilte Kataraktes der Alten (also der Wasserfallfluss par excellence) in mehreren pittoresken Wasserfällen, zum Theil kurz vor seinem Ende noch Mühlen treibend, über die steile Felswand herunter. Ich zählte 13 solcher übrigens schmaler Wasserstürze im Gesichtskreis der Rhede von unserem Schiffe aus. Da das Wasser dieses wenige Meilen oberhalb der Stadt entspringenden Flusses sehr kalkhaltig ist, ebenso wie das der anderen die pamphylische Ebene durchziehenden kleineren Flüsse, so haben diesem Umstande sowohl Spratt und Forbes, als später Tschichatscheff mit Recht die Bildung des Travertin zugeschrieben.

Wie bei Flüssen, die soviel Material absetzen, nicht anders zu erwarten ist, treten von Zeit zu Zeit Verschiebungen der Wasserläufe ein. Wäre dies nicht der Fall, so könnte ja auch die Travertinterrasse, von der wir sprachen, keine so annähernd gleichmässige Oberfläche besitzen. Dies ist aber jedenfalls auch die Ursache davon, dass die heutige Mündungszone des Kataraktes nicht zusammenfällt mit den nach Strabo's Angaben westlicher gelegenen Mündungsstellen desselben Flusses im Alterthum.

Die Lösungsfähigkeit der vermuthlich sehr kohlen säurehaltigen Gewässer dieser Gegend und andererseits die relativ leichte Löslichkeit des Kalktuffes bringen die Bildung von Tropfsteinen mit sich, welche allenthalben an der Steilküste in kleineren oder grösseren Massen herabhängen. Eine besonders mächtige Partie davon, welche die älteren Tuffgebilde geradezu überkleistert, findet man gleich westlich von dem kleinen alten Hafen beim Aufstieg zum Hause des Pascha-Gouverneurs, beziehentlich zu dem dahinter gelegenen Konak.

Gelangt man im Norden von Adalia hinter den Häusern der Stadt in's Freie <sup>1)</sup>, so gewahrt man in einiger Entfernung inmitten der Ebene die Abstürze ähnlicher Terrassen, wie diejenige, welche das Ufer bei der Stadt bildet. Aehnlich schreiben auch Spratt und Forbes: „At various distances inland, there is a repetition of heights, resembling the line of these cliffs.“ Da wir selbst nicht die Zeit übrig hatten, um die Beschaffenheit dieser inneren Terrassen zu untersuchen, so bat ich Herrn Dr. Luschan, der späterhin bei seinen fortgesetzten Ausflügen in Klein-Asien noch Gelegenheit haben sollte, sich länger in Adalia aufzuhalten, mir darüber Mittheilung zu machen. Diese Terrassen stellten sich nun, wie mir Herr Luschan berichtet, als aus demselben Tuff bestehend heraus, der bei Adalia vorkommt. Dies Ergebniss scheint im besten Einklange zu stehen mit den von C. Ritter (Erdkunde, 19. Theil, Bd. IX, Theil 2 von Asien, pag. 664) reproducirten Angaben A. Schönborn's. Es heisst daselbst, dass „die pamphylische Ebene, genauer genommen, keine vollständige Ebene, sondern eine Reihe von

<sup>1)</sup> Die früher erwähnte üppigere Gartenvegetation beschränkt sich auf das Weichbild der Stadt und die Umgebung der Mündungsstellen des Flusses; die weitere Umgebung der Stadt erscheint einigermassen öde und kahl.



Stufenabsätzen (Schönborn gibt ihrer vier an) bildet, die in verschiedenen abnehmenden Niveaus gegen die Meeresfläche zu sehr steil, wenn auch nicht hoch, abfallen, von denen aber die östliche Hälfte, welche den Taurusbergen noch zunächst liegt, gegen den Aksu durch mehrere breite und tiefe, in die Ebene eingeschnittene Thäler durchfurcht ist, die gegen Osten hinziehen und auch die Wässer dahinwärts lenken.“ Der Boden, über welchen Schönborn beim Durchschreiten dieser Stufenabsätze dahinzog, war überall ein wie zerfressen erscheinender Kalktuff mit eingeschlossenen Pflanzenresten.

Diese Terrassen sind nun wegen ihrer Aehnlichkeit mit dem Steilabfall der Küste bei Adalia von besonderem Interesse. Es scheint, dass man es da mit einer Reihe von alten Küstenlinien zu thun hat, weil sich sonst für diese Terrainform keine Erklärung bietet. Die Flüsse der Ebene, obschon sie die Bildner des Tuffs waren, sind augenscheinlich für die Herstellung gerade der Terrassenform nicht verantwortlich zu machen, wie einmal aus der zu den Conturen des Golfes concentrischen Erstreckung der betreffenden Steilabfälle und sodann direct aus den Beobachtungen Schönborn's über das Einschneiden der Wasserläufe quer in die Terrassen hervorgeht.

Die Bildung der pamphyliischen Ebene bietet im Hinblick auf alle die erwähnten Thatsachen ein ziemlich complicirtes Problem dar. Sind jene Terrassen alte Küstenlinien, correspondirend dem Steilabsturz der heutigen Küstenlinie, so ist das Meer gleichsam etappenweise im Laufe der quartären Periode an dieser Küste zurückgewichen. Man könnte sich ja einbilden (müsste dies aber erst durch specielle Untersuchung erweisen), dass der Tuff der landeinwärts gelegenen Terrassen nur eine Ueberkrustung älterer mariner Terrassen sei, deren Grundlage auch aus älteren Sedimenten bestünde. Dem widerspricht aber bis auf einen gewissen Grad das Einschneiden der Flüsse in die inneren höheren Terrassen, welche schon ihre Tuffdecke erhalten haben müssen, ehe die den Tuff absetzenden Flüsse ein tieferes Niveau aufsuchten. Es müssen also die inneren Terrassen je einmal den Anblick der heutigen letzten Küstenterrasse geboten haben, bei welcher die Erhöhung durch den Tuffabsatz der Wasserläufe noch vor sich geht. Es können also die betreffenden Steilabstürze nicht durch vorquartäre Terrainformen ursprünglich bedingt sein, wenn auch denkbar ist, dass thatsächlich eine terrassirte ältere Unterlage hier existirt, welche aber erst durch das schrittweise Zurückweichen des Meeres während der beginnenden Ueberkrustung der jeweiligen Abschnitte des trocken gelegten ebenen Meeresgrundes geschaffen wurde, die also im Wesen den Tuffterrassen, abgesehen von deren späterer Erhöhung, gleichalterig wäre.

Die Möglichkeit wiederum, dass der Kalktuff der pamphyliischen Ebene seiner Hauptmasse nach bereits vor der Herstellung der etwa durch späteres Anschwellen des Meeres hervorgerufenen und dann wieder durch Zurückweichen der See blossgelegten Terrassenformen gebildet gewesen sei, darf wohl als ausgeschlossen betrachtet werden, weil sich sonst entweder auf der Oberfläche der tieferen Terrassen marine Absätze oder im Hinblick auf die denkbare spätere Ueberkrustung derselben innerhalb dieser Terrassen Wechsellagerungen von Kalktuff mit marinen Absätzen finden müssten.

Wie aber soll man nun erklären, dass die Süßwasserschichten bei Adalia direct an das offene Meer grenzen? Insofern diese Schichten heute noch fortwachsen und insofern im Busen von Adalia jedenfalls auch der Absatz mariner Sedimente vor sich geht, bieten sie allerdings ein hübsches Beispiel für die Möglichkeit des Aneinandergrenzens gänzlich heteromesischer isochroner Bildungen und ihrer Bildungsräume ohne jegliche Scheidewand, und man wird von diesem Beispiel vielleicht einmal auch eine Nutzenanwendung für den einen oder anderen Fall in der Geologie der älteren Formationen machen dürfen, allein andererseits setzt die Bildung der hier besprochenen mächtigen Kalktufflager durch Flüsse doch wenigstens für die ursprüngliche jeweilige Basis der einzelnen Terrassen einen festländischen Boden voraus; denn wenn auch nicht auszuschliessen ist, dass die anwachsenden Kalktuffe nicht blos den Boden der jeweilig untersten Terrasse erhöht haben, sondern auch stellenweise längs der Steilabstürze seawärts vorgedrungen sind, so dürfte doch dieses, zeitweise überdies durch die Variabilität der Flussmündungen<sup>1)</sup> wechselnde Vordringen immer wieder durch die zerstörende Thätigkeit der Brandung aufgehoben worden sein.

Jener festländische Boden ist aber längs der heutigen Küste nicht sichtbar. Wie schon gesagt, grenzt der Kalktuff grossentheils unmittelbar an den Meeresspiegel, und was den einen von Spratt und Forbes beschriebenen Punkt der Küste anlangt, wo unter dem Tuff ein Mergel herauskommt, so schien es uns bei dem Fehlen aller Beweise für die marine Natur desselben und im Hinblick auf die früher erwähnten Mittheilungen Tschichatscheff's wahrscheinlich, dass dieser Mergel auch nur ein Süßwasserabsatz sei. Jedenfalls ist ferner der Ablagerungsraum der sicheren, von Tschichatscheff beschriebenen, und aus Sandsteinen, Conglomeraten und Mergeln bestehenden Süßwasserabsätze, welche ausser unserem Kalktuff an der Zusammensetzung der pamphyli-schen Ebene theilnehmen, gegen das heutige Meer in keiner Weise durch eine Barriere abgegrenzt, und für derartige Absätze würde man eine einstige Absperrung gegen die offene See doch gern annehmen wollen, mag dies auch für den Kalktuff selbst nicht nöthig sein. Hier beginnen die Schwierigkeiten für das Verständniss der pamphyli-schen Ebene.

Nimmt man an, dass vielleicht im Einklang mit dem relativen Steigen des Meeresspiegels bei Makri und anderen Punkten der lykischen Küste, in jüngster Zeit auch im Busen von Adalia eine Erhöhung der Strandlinie stattgefunden habe, so könnte die einstige festländische Basis für den Kalktuff und die anderen Süßwasserabsätze allerdings verdeckt worden sein. Diese Verschiebung der Strandlinie wäre zwar dem Sinne, obschon nicht dem Betrage nach entgegengesetzt den Vorgängen, welche bei der Bildung der Tuffterrassen betheiligt waren, immerhin aber ist

<sup>1)</sup> Da Strabo wie gesagt den Kataraktes westlich von Adalia in's Meer gehen lässt, während dieser Fluss heute mehr ostwärts der Stadt mit seinen Wasserfällen mündet, so könnte diese Variabilität auch als historisch erwiesen gelten. Doch bezeichnet Hirschfeld (Zeitschr. d. Ges. für Erdk., Berlin 1879, pag. 281) die Angabe Strabo's als einen Irrthum. Sei dem wie ihm wolle, die Anwesenheit des Tuffes allein genügt, um darzuthun, dass die tuffabsetzenden Gewässer einst auch westlich der Stadt thätig waren, mag diese Zeit auch noch vor Strabo datiren.

sie nicht unwahrscheinlich. Damit wird aber nur das Auftreten des Tuffs im heutigen Meeresniveau erklärt, während man bezüglich der übrigen Süßwasserbildungen fast geneigt sein möchte, im Sinne der bekannten Ansichten Neumayr's über das jugendliche Alter des östlichen Mittelmeeres das Verschwinden einer noch während der Diluvialzeit bestanden habenden festländischen Masse in der Gegend des heutigen Golfs von Adalia voranzusetzen. Die von Tschichatscheff beschriebenen grossen Störungen eines Theils jener quartären Süßwasserschichten würden sich mit dieser Voraussetzung nicht schlecht vertragen. Doch gehören erneute, zum Theil vielleicht durch Bohrungen zu unterstützende und deshalb sehr kostspielige Untersuchungen dazu, ehe man ein Thatsachenmaterial zusammenbringt, das geeignet wäre, die gestellten Fragen zu beantworten.

Ich meinerseits muss mich begnügen, das bisher vernachlässigte Problem, welches die pamphyliche Ebene zu bieten scheint, der Aufmerksamkeit späterer Forscher zu empfehlen.

### **Die Gegend zwischen der Südküste Lykiens und dem Dembre-Fluss.**

Die Küstengegend von Kekowa liegt etwa in der Mitte des Südrandes von Lykien. Der marine Canal, welcher sich hier zwischen dem Festlande und der langgestreckten Insel Kekowa (dem alten Dolichiste) erstreckt, ist ziemlich schmal und beiderseits von ziemlich schroff ansteigenden Kalkfelsen eingefasst. Doch erhebt sich das Gebirge der Insel bei Weitem nicht so hoch wie die festländischen Massen und dürfte die absolute Erhebung der höchsten Punkte der Insel nicht 300 Fuss übersteigen. Von dem Canal oder von dem gegenüberliegenden Festlande aus gewahrt man sehr deutlich die bankige Schichtung der die Insel zusammensetzenden Kalkmassen. Diese Bänke sind längs ihres Streichens aufgeschlossen, welches in Stunde  $4\frac{1}{2}$  bis 5 angenommen werden kann. Die Horizontalität der Schichten, wie sie sich vom Canal aus präsentirt, ist nur eine scheinbare in Folge des Aufschlusses im Streichen, während das Fallen der Schichten seewärts, das ist südsüdöstlich, stattfindet. Diese Art des Aufbaues ist augenscheinlich analog derjenigen, die man auf der westlicher gelegenen Insel Casteloryzo wahrzunehmen glaubt, denn obwohl die äusseren Umrisse der letztgenannten Insel nicht mit den durch das Schichtenstreichen bestimmten Umrisen der Insel Kekowa in Parallele zu bringen sind, so glaubte ich doch sowohl beim Vorüberfahren, als namentlich von geeigneten Punkten des Festlandes aus ein ähnliches südöstliches Fallen der Kalkschichten auf Casteloryzo wahrzunehmen.

Der Kalk der Insel Kekowa ist durch das häufige Vorkommen von Nummuliten ausgezeichnet. Es wurde diese Ermittlung möglich, da unser Schiff eine Zeit lang täglich ein Boot dorthin sandte, um Trinkwasser einzunehmen. Doch will ich im Vorbeigehen erwähnen, dass die betreffende, anscheinend aus sehr alter Zeit stammende Cisterne schon gegen Ende Mai wieder wasserleer wurde, so dass der „Taurus“ genöthigt wurde, von weiterher (von der Mündung des Finekaffusses) seinen Wasserbedarf zu decken. Darans mag die Wasserarmuth dieser heute unbewohnten, nur von Hirten besuchten Insel zur Genüge hervorgehen, ein Verhalten, was insofern Beachtung verdient, als die

Besiedelung der Insel im Alterthum auf damals weniger ungünstige Verhältnisse hinzuweisen scheint. Die Ruinen von byzantinischen Kirchen in dieser Gegend, von denen eine auf der Insel selbst steht, beweisen sogar, dass noch während der altchristlichen Zeit hier ein regeres Leben geherrscht hat. Doch kann künstliche Nachhilfe an dieser Stelle so gut wie anderwärts im Alterthum den schwer bewohnbaren Raum menschenmöglich gemacht haben. So berichtet auch schon Beaufort, dass beinahe jedes Haus der Insel seine eigene Cisterne gehabt habe.

Am nordwestlichen Ende der Jali-Bai tritt übrigens, wie ich im Vorübergehen bemerken will, eine anscheinend ziemlich mächtige Süswasserquelle hervor. Der Austritt derselben erfolgt aber unter dem Niveau des Meeresspiegels, wenn auch in grosser Nähe der Küste, so dass das betreffende Wasser zu sehr mit Salzwasser gemischt wird, um ohne Abdämmung oder Absperrung der bewussten Localität in grösserer Menge verwendbar zu werden. Mit einem Krug kann man jedoch in nächster Nähe der Ausbruchsstelle ganz trinkbares Wasser schöpfen. Das Hervortreten süsser Quellen unter dem Meeresniveau gehört zu den an den Küsten verkarsteter Kalkgebirge bekanntlich nicht seltenen Erscheinungen. Man sollte vermuthen dürfen, dass im Alterthum vor dem relativen Steigen des Meeresspiegels in diesen Gegenden die hier erwähnte Quelle ihren Ausfluss über dem Niveau des Meeres gehabt habe. Doch scheint dieser Umstand von den damaligen Bewohnern des Landes nicht besonders ausgenützt worden zu sein, da sich gerade hier in nächster Nähe Reste antiker Häuser nicht befinden. Heute stehen hier einige türkische Hütten, und ein unternehmender Grieche aus Casteloryzo hatte während der Dauer der Expedition an dieser Stelle sogar ein etwas primitives Kaffeehaus improvisirt, da der Verkehr zwischen dem Lager in Gjölbaschi und dem in der Jali-Bai verankerten Kriegsschiff für den Landweg hier seinen Ausgangspunkt hatte.

Die kleineren Inseln und Klippen, welche nordöstlich von der Kekowa-Insel die Jali-Bucht von dem Andraki-Golf scheiden, bestehen aus demselben cocänen Kalke, wie die Kekowa-Insel. Der Kalk setzt auch die felsigen Untiefen zusammen, welche hie und da in der Jali-Bai auftreten, so dass der ganze Meeresgrund dieses Gebietes als von Nummulitenkalk gebildet angenommen werden kann. Die grössere dieser der Jali-Bai vorliegenden Inseln, Assarluadar genannt, besitzt auf ihrer Südostseite eine geräumige Grotte im Niveau des Meeresspiegels. Man kann mit dem Boot ein Stück weit in diese Grotte hineinfahren.

Die felsige Küste des Festlandes bei dem von Oliven- und Feigenbäumen beschatteten Dorfe Kekowa, auf welcher sich die Mauern und Zinnen einer mittelalterlichen Festung, malerisch von vereinzelt Palmen überragt, erheben, besteht aus einem zumeist weisslich-grauen, dichten Kalkstein, der hier von geradezu zahllosen Nummuliten durchschwärmt wird. Derselbe hat auch das Material für die zum Theil riesigen Sarkophage geliefert, welche die Gehänge dieser Küste allenthalben bedecken und hier wie anderwärts an den Stellen, wo sie häufiger vorkommen, ein so merkwürdiges Element der lykischen Landschaft bilden.

Die hiesigen Nummuliten gehören zumeist einer flachen, sehr grossen Form an, deren Scheibe bis 50 Millimeter im Durchmesser besitzt, und die ich zu *N. spira* stellen muss. Das Auftreten so grosser

Nummuliten spricht bekanntlich für etwas älteres Eocän. Eine andere stellenweise vertretene kleinere Form gehört wahrscheinlich zu *N. Ramondi*.

Die Gegend hier um den Canal von Kekowa herum ist eine der merkwürdigsten für das Studium der Verschiebungen des Meeresspiegels an der lykischen Küste. In die felsigen Ufer daselbst sind, wie *Benndorf* in seinem neuesten grösseren Bericht (l. c., pag. 28) schon erwähnt hat, mehrfach grosse kastenartige Vertiefungen eingearbeitet, die der genaunte Gelehrte anfänglich geneigt war, für Ueberreste von Schiffshäusern zu halten. „Sie wiederholen sich aber zu häufig auch auf allen Seiten der Kekowa-Insel, wie an den Inseln und Gestaden der Jali-Bai, und zwar überall untermischt mit anderartigen Felsarbeiten, so dass man wohl nur Steinbruchstellen darin erkennen kann“, eine Ansicht, der ich völlig beipflichte. An der Bucht von Tristoma kann man ähnliche Ausarbeitungen wahrnehmen. Diese alten Steinbrüche sind nun entweder unmittelbar über dem Wasserspiegel oder sogar mit ihrer Basis unter den letzteren hinabreichend wahrzunehmen. Auch sieht man in der Nähe der heutigen Ortschaft Kekowa einen Sarkophag mitten im Wasser stehen. Auf der Insel Kekowa wiederum führen von den antiken Wohnungen vielfach in die Felsen gehauene Treppen abwärts, und die untersten drei oder vier Stufen dieser Treppen sah schon *Beaufort* an verschiedenen Stellen unter Wasser gesetzt. Es wiederholen sich also in dieser Region die Verhältnisse, welche wir schon bei Makri kennen gelernt haben.

Die Vermuthung, welche ein einzelner, verhältnissmässig kurz an solch' einem Orte verweilender Beobachter leicht haben konnte, es seien jene Erscheinungen vielleicht durch Winde bedingt, welche, durch längere Zeit gegen die Küste zu gerichtet, eine Aufstauung des Meeres bewirkten; eine Vermuthung, wie sie *Beaufort* auch gemacht hat, konnte natürlich nicht stichhältig bleiben, wenn jeder folgende Reisende dieselbe Beobachtung machte, eventuell sogar bei entgegengesetzten Windverhältnissen, wie denn z. B. *Ross* die Inundirung jener Punkte ebenfalls constatirte, trotzdem er diese Gegend bei Nordwind, also bei einer einen niedrigen Wasserstand für diese Küste bedingenden Veranlassung besuchte (vergl. *Ritter*, 19. Theil, pag. 946).

Der Nummulitenkalk von Kekowa setzt auch westlich von diesem Orte die Umgebungen der Bucht von Tristoma zusammen, wo ebenfalls Nummuliten gefunden wurden.

Hinter der Einfahrt in den inneren (nördlichen) Theil dieser Bucht bemerkte ich deutlich ein südliches Einfallen der Kalkbänke, welche Fallrichtung also mit derjenigen auf der Insel Kekowa noch übereinstimmt. Dagegen beobachtete ich östlich vom Dorfe Kekowa an einer Stelle der Nordseite des Canals deutlich ein nördliches Fallen. Damit gewinnt man für den Aufbau der Kalkmassen beiderseits des Canals das Bild eines Schichtensattels und die Vorstellung, dass die Richtung des Canals nicht durchwegs vollständig mit dem Streichen der ihn umgebenden Bildungen zusammenfällt, aber doch die Axe jenes Sattels unter einem nicht allzu grossen Winkel schneidet.

Jenseits der Höhe, auf welcher Kekowa erbaut ist, verläuft parallel damit eine Terraindepression, die ungefähr ein Längenthal vorstellt. In

ihrem westlichen Theil verflacht sich diese Depression vollständig und ist daselbst durch das Auftreten von sumpfigen, im Frühjahr sogar von seeartigen Wasseransammlungen ausgezeichnet. In ihrem östlichen, nach der Jali-Bai ausmündenden Theile wird der Untergrund dieses Längenthales indessen steinig und uneben.

Der Nordrand der Jali-Bai wird zunächst wiederum von einem niedrigeren, nicht breiten Kalkzuge bestimmt, der sich — ohne freilich einen schon ausgesprochenen Kammcharakter zu besitzen — bis gegen den Nordrand der Bucht von Tristoma hinzieht. Erst hinter diesem Zuge steigt ein mächtiger Steilrand empor, derselbe, der in einer gewissen Entfernung von der Küste, z. B. von einer der Klippen im Süden der Jali-Bai aus gesehen, die Conturen des Küstengebirges hauptsächlich bestimmt. Der vorher genannte Kalkzug ist von der Basis dieses höheren Steilrandes nur unvollkommen und nicht durch eine deutlich zusammenhängende Depression, sondern mehr durch einige rings geschlossene kleine Kessel geschieden.

Der genannte Steilrand, an welchem in vielfachen kurzen Krümmungen von der Ansiedlung Kapakly aus ein Weg nach der Höhe führt, bildet den Absturz eines Plateaus, auf welchem das Dorf Heuran liegt. Noch immer haben wir hier einen Nummulitenkalk vor uns. Sogar an dem Gesteine der Felsengräber, welche die Umgebung von Heuran schmücken, lassen sich die Auswitterungen der betreffenden Schalen allenthalben wahrnehmen. Es sind indessen hier zumeist kleinere Formen. Dergleichen sah ich auch schon am Steilabsturz des Plateaus unterhalb Heuran, wo ich am oberen Theil dieses Weges auch das Vorkommen von Korallen sowie von kleineren Gängen eines bläulichen Hornsteines im Kalk constatirte.

Jenseits der Plateauterrasse von Heuran, welche in der Nähe des Dorfes auch das Vorkommen einer rings geschlossenen, mit röthlich brauner Erde erfüllten Vertiefung aufweist, beginnt am weiteren Wege nach Gjöl-Baschi, nachdem man eine wenig tiefe Schlucht passirt hat, ein neuer Anstieg. Ich fand hier wieder Nummuliten und unter Anderem auch die grosse Form des *Nummulites exponens*. Das Streichen der Schichten war bisher noch immer ein annähernd ostwestliches. Nur an einer Stelle, nordöstlich von Heuran, beobachtete ich als vereinzelte Unregelmässigkeit ein mehr nordwest-südöstliches Schichtenstreichen.

Dieser neue Anstieg nördlich Heuran führt in ein bezüglich seiner Einzelheiten unregelmässig gestaltetes, von mehreren, rings geschlossenen Thalbecken unterbrochenes Hügelgebiet, welches indessen im Grossen, von einem dominirenden Höhenpunkte aus betrachtet, immer noch Plateaucharakter aufweist. Bei Nasif, schon in der Nähe von Gjöl-Baschi, etwa  $\frac{3}{4}$  Stunden unterhalb des Monuments von Gjöl-Baschi, fand ich wieder Nummuliten, meist kleinere oder mittelgrosse Formen.

Die Gegend hier ist zwar nirgends dicht bewachsen, und es tritt allenthalben ein Gewirr mächtiger lichter Kalkblöcke unter der diesen Küstenstrich charakterisirenden Vegetation von Sträuchern und niedrigen Bäumen hervor, bisweilen vereinigen sich aber die letzteren, unter denen der Erdbeerbaum (*Arbutus*) mit seiner rothen Rinde, eine Art von *Styrax*, sowie in einigen tiefer gelegenen Schluchten auch der Lorbeer auffielen, zu etwas dichteren Beständen, wie denn derartiges Gebüsch

auch den Zugang zu der künstlerisch geschmückten merkwürdigen Grabstätte oberhalb Gjöl-Baschi etwas erschwerte.

Dieses Monument von Gjöl-Baschi, welches den eigentlichen Zielpunkt der archäologischen Expedition bildete und welches in den bisherigen Mittheilungen darüber gewöhnlich als das Heroon von Gjöl-Baschi oder Trysa<sup>1)</sup> bezeichnet wurde, war auf der Spitze eines Berges errichtet worden, welcher den höchsten Punkt der Gegend zwischen dem unteren Dembre-Thal und der Küste bildet und auf die umgebende Plateaulandschaft gleichsam aufgesetzt erscheint.

Die Kalke zeigen hier noch immer eine ähnliche Beschaffenheit wie bei Kekowa, nur sind sie stellenweise weisser und körniger und enthalten schöne Stufen von Kalkspath. Nummuliten scheinen dafür selten zu sein. Bei den Arbeiten, die zur Herstellung eines Weges von der Spitze des Berges herab ausgeführt wurden und welche frische Aufschlüsse herstellten, hätten sich dergleichen finden müssen, wenn diese Foraminiferen in einiger Häufigkeit hier vorhanden wären. Doch gelang es immerhin, noch einen grossen, augenscheinlich zu *N. spira* gehörigen Nummuliten auf der Spitze des Berges beim Heroon aufzulesen. Ueberhaupt ist hier die etwas weniger dichte Beschaffenheit des Kalks der Erhaltung organischer Körper minder günstig gewesen. Einige Schalenreste, die bei unserem Lagerplatz gelegentlich von Abgrabungen gefunden wurden, liessen eine nähere Bestimmung nicht zu. Der Steinkern eines grösseren Gastropoden, vermuthlich zur Gattung *Turritella* gehörig, der oberhalb Schakal Rajat, östlich vom Ruinenberge von Gjöl-Baschi vorkam, konnte ebenfalls nicht weiter bestimmt werden.

Da das Gesteinsmaterial in der Umgebung des Heroon auch unsere Archäologen interessirte, so habe ich schon gleich nach der Rückkehr der Expedition Herrn Professor Bendorf für seinen vorläufigen Bericht eine Mittheilung über dasselbe zur Verfügung gestellt. Ich wiederhole hier das Wesentlichste daraus.

Die meist etwas zuckerkörnige Beschaffenheit des weisslichen Kalksteines in Gjöl-Baschi bringt diesen Kalkstein jedenfalls einem echten Marmor näher, als man dies bei einem eocänen Kalk erwarten könnte. Das Zurücktreten der Versteinerungen und insbesondere der Nummuliten gerade in dieser Gegend erscheint für die Verwendbarkeit des Gesteines zu Sculpturzwecken ebenfalls von einiger Bedeutung, insofern, als die Art der Verwitterung der natürlichen oder künstlich hergestellten Gesteinsoberflächen je nach dem Vorhandensein oder Fehlen solcher Versteinerungseinschlüsse eine etwas andere wird. Das Fehlen solcher Einschlüsse bedingt bekanntlich oft eine relativ etwas grössere Gleichmässigkeit in der Beschaffenheit des Gesteines und demgemäss darf die Seltenheit der Nummuliten im Kalk von Gjöl-Baschi als ein für die Verwendbarkeit desselben nicht ungünstiger Umstand aufgefasst werden.

Viel nachtheiliger freilich, als es die zahlreichere Anwesenheit von Nummuliten in dem besprochenen Kalk sein würde, erscheint bezüglich der künstlerischen Behandlung desselben eine andere Eigenschaft des betreffenden Gesteins, welche leider viel gleichmässiger über alle Gebiete seines Auftretens verbreitet ist, als die Vertheilung der Versteinerungen.

<sup>1)</sup> Trysa ist der wahrscheinliche antike Name dieser Stätte.

Der cocäne Kalk dieser Gegend zeigt sich nämlich fast überall von kleinen Hohlräumen, sogenannten Drusenräumen durchsetzt, welche auf den Bruchflächen des Gesteins als Löcher erscheinen, und die, so unbedeutend sie auch in der Regel sein mögen, einer Bearbeitung der betreffenden Blöcke durch Künstlerhand einige Schwierigkeiten entgegenzusetzen mögen.

Der hier geschilderte Kalkstein, und zwar die bei Gjöl-Baschi selbst entwickelte, an Nummuliten arme Modification desselben hat zweifellos das Material zu unserem Denkmal geliefert. Sämmtliche bei der Construction des letzteren verwendeten Blöcke, einschliesslich derjenigen, auf welchen die Relieifarbeiten zur Darstellung gelangt sind, zeigen mit dem Gestein, welches die Berge zunächst Gjöl-Baschi zusammensetzt, eine völlige petrographische Uebereinstimmung, was vielleicht schon deshalb nicht unerwähnt gelassen werden darf, weil an anderen Orten der karamanischen Küste unter den Trümmern der Bauten des Alterthums sich stellenweise (z. B. in Form von Säulenfragmenten) Gesteine finden, welche, wie gewisse Granite oder Syenite, sicherlich von weither nach den einstigen Städten dieser Gegend gebracht worden sind, um daselbst zu baulichen Zwecken verwendet zu werden.<sup>1)</sup>

Auch die so überaus zahlreichen alten Sarkophage der Gegend von Gjöl-Baschi, Kekowa und Ja-u bestehen, nebenbei bemerkt, ähnlich wie das Heroon von Gjöl-Baschi, aus dem in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft vorkommenden Kalkstein.

Spuren von Steinbrüchen, aus welchen das Material für diese Arbeiten beschafft worden sein könnte, wurden aber in einiger Entfernung von der Küste nicht mehr aufgefunden, es mag also wahrscheinlich sein, dass man unter den die benachbarten Gebirgsabläuge bedeckenden Blöcken oder einzelnen dort hervorragenden Felsen jeweilig eine Auswahl traf, und wenn sich diese Auswahl bei der Errichtung der oft so kolossalen Sarkophage dieser Gegend vornehmlich nach der Grösse der betreffenden Blöcke richten musste, kann wohl für die zur Ausführung von bildhauerischen Darstellungen in Aussicht genommenen Steine auch eine gewisse Auswahl gemäss der Qualität, bezüglich der möglichst homogenen Beschaffenheit derselben versucht worden sein. Es befinden sich beispielsweise in der Nähe der Stelle, wo das Heroon stand, auf der Nordostseite derselben einzelne Felsen, welche eine etwas homogenere Beschaffenheit als die meisten sonst in der Umgebung zerstreuten Gesteinsblöcke besitzen: das heisst, welche einen etwas geringeren Grad der stellenweisen Durchlöcherung durch kleine Hohlräume aufweisen, als dies bei vielen ihrer Nachbarn der Fall ist. Ich glaube überhaupt, dass das Material

<sup>1)</sup> Ich konnte in Adalia unter den Resten gewisser der römischen Zeit angehörigen Bauwerke dergleichen Säulenfragmente wahrnehmen. Nach den von C. Ritter reproducirten Mittheilungen von Ross haben die Bewohner der Insel Castaloryzo für den Bau einer Kirche 12 grosse Granitsäulen von Myra mit grosser Mühe herbeigeht, wo also derartige aus fremden Gegenden importirte Gesteine in Verwendung gewesen sein müssen. Desgleichen berichtet auch G. Hirschfeld (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, Berlin 1879, pag 282), dass am Burgberg von Pergo am Rande der pamphyli-schen Ebene graue Granitsäulen aufgefunden wurden. Diese Thatsachen sprechen zur Genüge für den einstigen Verkehr an diesen Gestaden und für einen gewissen Hang zum Luxus, der die Bewohner dieser Küste, wenigstens in Bezug auf öffentliche Zwecke, ausgezeichnet haben muss. Sie mahnen aber den Geologen zur Vorsicht bei der etwaigen Auffindung fremdartiger Gesteinsbrocken in diesen Gegenden.



für das Heroon am Gipfel des betreffenden Berges selbst gewonnen worden ist, und dass die bei der Herstellung des Bauviereckes bei der Ebnung des Bodens weggeräumten Steine theilweise eine Verwendung bei dem Bau der Mauern gefunden haben.

Ganz frei von jenen Löchern habe ich allerdings bei Gjöl-Baschi keine irgendwie grössere Gesteinspartie gefunden, und so sind denn auch die zu den Reliefs verwendeten Blöcke damit zum Theil behaftet.

Für den Erhaltungszustand der betreffenden Darstellungen haben jene kleinen Hohlräume einen entschiedenen Nachtheil im Gefolge gehabt, der nicht allein in der durch sie bedingten grösseren Disposition zur Verwitterung an sich, sondern vornehmlich in der durch sie hervorgerufenen Ungleichmässigkeit der Verwitterung gefunden werden darf.

Ob die geschilderte Beschaffenheit des Gesteins den Künstler möglicherweise bisweilen zur Anpassung seiner Arbeit an kleine Unebenheiten der von ihm behandelten Flächen genöthigt haben kann, ist eine weitere Frage, welche aber natürlich nur von Künstlern oder Kunstkennern entschieden werden kann. Hier kann wohl nur die Möglichkeit einer darauf bezüglichen Discussion angedeutet werden.

Wenn dem Gesagten nach das bei der Errichtung des Heroon benützte Gesteinsmaterial (obschon für Bauzwecke vorzüglich) für bildhauerische Thätigkeit nicht unbedingt als vortheilhaft bezeichnet werden darf, so muss doch andererseits hinzugefügt werden, dass weit und breit in dem betreffenden Theil von Lykien ein besseres dafür nicht aufzufinden gewesen wäre, wie nach der bei der geologischen Bereisung des Landes gewonnenen Uebersicht getrost behauptet werden kann. Sind aber Unzukömmlichkeiten oder besondere Schwierigkeiten in dem verfügbaren Material zu überwinden gewesen, dann kann deren glückliche Besiegung bei Beurtheilung des Kunstwerkes den Künstlern und der Bewunderung für dieselben nur zu Gute kommen.

Das Heroon befand sich aber nicht blos bezüglich der theilweisen Verwitterung der Reliefs im Zustande einer gewissen Beschädigung, auch das Bauwerk selbst hatte, wie kaum anders zu erwarten war, von dem Zahn der Zeit zu leiden gehabt. Die Beschädigungen, welchen dieses Bauwerk unterworfen gewesen ist, rührten aber hier sicherlich nicht, wie das so vielfach bei anderen Bauten des Alterthums vorkommt, daher, dass spätere Geschlechter das Baumaterial des Monumentes für ihre Zwecke benützt und dadurch an der Zerstörung der Construction gearbeitet hätten, denn wer würde sich wohl einfallen lassen, grössere Bauquadern von dem Gipfel eines Berges mühsam herabzuschaffen, wenn man anderwärts in der Umgebung dieses Berges ganz ähnliche Steine genügend zur Verfügung hatte. Die betreffenden Beschädigungen rührten vielmehr höchst wahrscheinlich von Erderschütterungen her, von denen diese Gegend betroffen wurde.

Ehe noch die Arbeiten zur Abtragung des Heroon begannen, habe ich versucht, diejenigen Beobachtungen anzustellen, welche möglicherweise einen Schluss auf die Art der seismischen Störungen gestatten, welche hier stattgehabt haben dürften, weil diese Beobachtungen sonst nie mehr anzustellen gewesen wären. Jedenfalls sind die betreffenden Thatsachen in unserem Sinne verwerthbarer, als die bisweilen sichtbaren Verschiebungen der Deckel ausgeplündert Sarkophage.

Das Heroon bestand, wie der die Expedition begleitende Architekt, Professor N i e m a n n, auseinandergesetzt hat (siehe B e n n d o r f's Bericht, pag. 35), aus einem nicht ganz rechtwinkligen Mauervierviereck von 20 bis 24 Meter Seitenlänge, welches allein von der Südostseite den Abhang herauf zugänglich war. Die Mauern sind aus grossen Kalksteinquadern aufgeführt. Sie haben eine Dicke von einem Meter und erheben sich drei Meter hoch über dem geebneten Boden des Innern, das sie hofartig einfrieden. Die Construction der Wände war höchst einfach, dieselben waren zwei Quadern stark ohne alle Cementirung, so dass zwei selbstständige auch in den Lagerfugen nicht correspondirende Parallelmauern getrennt beisammenstehen und die unbehauenen Innenseiten ihrer Steine einander zuekehrten, deren geringer Zwischenraum mit einigem Füllwerk ausgeschüttet war. Oben waren diese Mauern durch Deckplatten abgeschlossen, welche quer über die Doppelmauer hinüberlagen und dabei nach Aussen etwas vorsprangen.

Die Südostseite des Monuments, welche zugleich die Portalseite desselben ist, verlief mit dem bergmännischen Compass gemessen in Stunde  $15\frac{3}{5}$ , woraus sich auch die allgemeine Orientirung der übrigen Mauern annähernd genau ergibt.

Die Deckplatten der Umfassungsmauern auf dieser Seite waren nun nach innen zu (also nordwestwärts oder nordwärts) verschoben, und zwar in der Art, dass die Verschiebung auf der westlichen Seite dieses Mauertractes etwas stärker war als auf der Ostseite. Doch gilt diese Bemerkung nur für denjenigen Theil der Mauer, welcher sich noch westlich vom Portal befand. Der östlich vom Portal gelegene Theil dieser südöstlichen Mauer war im Allgemeinen viel stärker und dabei sehr ungleichmässig zerrüttet. Die einzelnen Deckplatten waren in verschiedenem Grade, obschon stets in einer nördlichen Richtung verrückt, welche Ungleichmässigkeit aber wohl auf den Umstand zurückzuführen ist, dass die Steine verschieden fest lagen.

Die Nordostseite des Denkmals war am schlechtesten conservirt. Hier waren beträchtliche Abstürze nach NO. zu erfolgt. Auch zeigte sich die äussere Hälfte der Doppelmauer nach dieser Richtung hin verrückt.

Auf der Nordwestseite, welche der Seite des Portals gegenüber liegt, stand die Innenseite der Doppelmauer noch fast vollständig da. Die der Berglehne zugekehrte Aussenseite hatte sich indessen theils nordwärts verschoben, theils war sie nach dieser Richtung hin auf den Bergabhang hinabgestürzt. Nur gegen die nördliche Ecke des Denkmals zu hatte sich auch die Innenhälfte der Doppelmauer ein wenig verschoben, und zwar nach der inneren (Hof-) Seite des Gebäudes zu, also in entgegengesetzter Richtung wie die Aussenmauer. Die Deckplatten jedoch von diesem Theil der Mauer waren der äusseren Mauer in deren Bewegung gefolgt. Sie verbanden wohl noch zur Noth die beiden Mauerhälften über dem klaffenden Riss, der dieselben trennte, waren aber sichtlich gewissermassen von der äusseren Mauerhälfte geschleppt worden, während sie der inneren Hälfte gegenüber sich viel unabhängiger verhalten hatten.

Auf der Südwestseite des Baues lehnte sich die Mauer an anstehenden Fels an, der sogar noch ein wenig über das Niveau der Mauer

hervorragte. Diese Seite der Mauer ist so ziemlich unverrückt und unbeschädigt geblieben.

Das ist das Beobachtungsmaterial, welches sich bezüglich jener Beschädigungen des Heroons sammeln liess. Wenn sich aus diesem Befunde ein Schluss auf die Ursache der Zerstörungen gewinnen lässt, so geht derselbe zunächst dahin, dass die betreffenden Beschädigungen der Construction (ich spreche nicht von denen der Reliefs) unmöglich von Menschenhand herrühren können. Wie wäre es sonst möglich, dass auf der Nordwestseite des Denkmals gerade die für Menschen so schwer zugängliche Aussenseite der Doppelmauer verschoben worden wäre, ohne dabei die innere zunächst zugängliche Mauer in Mitleidenschaft zu ziehen oder wie wäre es denkbar, dass auf der Südostseite die Deckplatten nach innen zu gezogen worden wären, wo man sie bequemer nach aussen zu hätte hinabstürzen können. Es ist nicht überflüssig, dies hervorzuheben, weil die zahlreichen alten Steinsarkophage, welche die Küstenlandschaft Lykiens schmücken, sämmtlich ohne Ausnahme erbrochen gefunden wurden und ihres Inhaltes, der nach jeder Richtung hin hätte interessiren müssen, beraubt waren. Es müssen also natürliche Ereignisse gewesen sein, welche jene Zerstörungen hervorgebracht haben. Diese Ereignisse können aber der Lage und Beschaffenheit der Oertlichkeit nach nur seismischer Natur gewesen sein. Berücksichtigt man die Art der Verschiebungen der Deckplatten des Heroons, sowie die Richtungen, nach welchen die Mauern selbst zum Theil verschoben, zum Theil eingestürzt erschienen, so ergibt sich, dass der Stoss, welcher die Erschütterung des Gebäudes hervorbrachte, im Allgemeinen von Süd nach Nord gewirkt haben muss. Nur die Beobachtungen an der nördlichen Ecke des Heroons könnten auch eine entgegengesetzte Richtung andeuten, die vielleicht einem schwächeren Rückschlage der ersten Bewegung entspricht, wie ja ein derartiges Schaukeln bei Erdbeben nicht selten beobachtet wurde. Möglich bleibt es übrigens, dass die Beschädigungen des Gebäudes, so wie sie vorlagen, auch das Ergebniss mehrerer gleichartiger sich summirender Vorgänge gewesen sind.

Einen Zusammenhang dieser Vorgänge oder dieses Vorganges, dessen Zeitpunkt wohl stets in Dunkel gehüllt bleiben wird, mit dem tektonischen Aufbau der Gegend nachzuweisen, in der Weise, wie man das nach dem Vorgange von Suess bei seismischen Störungen mit Recht zu thun geneigt ist, halte ich zunächst noch für unzulässig, denn leider blieb die hier bei Gjöl-Baschi gemachte Beobachtung ganz einzeln, die tektonischen Linien, von welchen dieser Theil Lykiens beherrscht wird, stehen jedenfalls auf der supponirten Stossrichtung ungefähr senkrecht.

Bei der Spärlichkeit jedoch genauerer Angaben über Erdbeben in diesem Theile Kleinasiens und bei dem Umstande, dass Ermittlungen über die Stossrichtungen dieser Erscheinungen daselbst überhaupt noch nicht vorliegen, schien es mir angemessen, diesen kleinen Beitrag zu solchen Ermittlungen für spätere Studien zur Verfügung zu stellen.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Es ist unschwer einzusehen, dass aus einem ziemlich verwilderten, abseits alles grösseren Verkehrs liegenden Gebiete, wie Lykien seit langer Zeit ist, Nachrichten über seismische Vorgänge und dergleichen nicht so leicht der civilisirten Welt zukommen werden. Es ist deshalb aus der Seltenheit solcher Nachrichten kein Schluss auf die

Ich komme jetzt auf einen Fund zu sprechen, der mich nicht gerade überraschte, der aber dennoch nicht ganz leicht sich mit den übrigen Beobachtungen in dieser Gegend in Einklang bringen liess. Südöstlich nämlich von Gjöl-Baschi und ungefähr in der nordöstlichen Verlängerung der Kalkmassen, welche dem Steilrande des Plateaus von Heuran vorliegen, fanden sich in einem weisslichen Kalke, der trotz einer gewissen, fast halb krystallinischen Beschaffenheit immer noch grosse Aehnlichkeit mit den Kalken seiner Umgebung besitzt, am Wege von den Ruinen von Sura nach Kyrsas zweifellose Reste von Hippuriten auf der Höhe des zwischen den genannten Punkten zu überschreitenden Bergrückens.

Was diesen Fund von Fossilien, die sonst allgemein als charakteristisch für die Kreideformation gelten, etwas befremdlich erscheinen liess, war nicht allein die Aehnlichkeit des Gesteins mit dem Eocänkalke bei Gjöl-Baschi, sondern auch der Umstand, dass wir uns an dieser Stelle in der evidenten Streichungsfortsetzung derjenigen Gebirgsmassen befinden, welche weiter westlich durch das stellenweise so zahlreiche Vorkommen von Nummuliten ausgezeichnet sind.

Immerhin darf jedoch nicht übersehen werden, dass gerade dort, wo die Hippuriten vorkamen, Nummuliten nicht gefunden wurden. Andererseits ist auch wieder das Vorkommen der Hippuriten in dieser Gegend kein völlig vereinzelt, wie daraus hervorgeht, dass schon Spratt und Forbes derartige Funde etwas weiter westlich bei Kyanae gemacht haben (l. c. Vol. II, pag. 168, die Autoren schreiben Cyanae), welcher Punkt jedoch bei dem nicht genau ostwestlichen Streichen der Schichten dieses Gebiets nicht etwa als in der Streichungsfortsetzung der Kalke von Kyrsas gelegen aufzufassen ist, weshalb ich auch auf der Karte das Vorkommen von Ja-u (Kyanae) als einen selbständigen Zug bezeichnet habe. (Doch ist die Ausdehnung, welche ich diesem Zug gegeben habe, zunächst eine hypothetische.)

Es fragt sich nun, welche Bedeutung man den genannten Funden beilegen will. Spratt und Forbes haben, was übrigens schon bei dem Standpunkt der Geologie zu ihrer Zeit erklärlich scheinen mag, in dem Vorkommen der Hippuriten inmitten einer sonst durch Nummuliten vielfach ausgezeichneten Kalkbildung keinen Grund zu dem Versuch einer Trennung dieser Bildung in zwei Abtheilungen gefunden, und es heisst sogar bei diesen Autoren, dass die Hippuriten von Cyanae in Begleitung von Nummuliten vorkommen. Später hat Tschichatscheff die lykischen Kalkbildungen ohne Weiteres beim Eocän

Seltenheit der betreffenden Vorgänge zu ziehen. Klein-Asien ist so vielfach von solchen Ereignissen betroffen worden, wie man schon aus Hoff's verdienstlicher Chronik der Erdbeben (in der Geschichte der Veränderungen der Erdoberfläche, Gotha 1840) ersehen kann, dass man annehmen darf, auch Lykien werde seinen Theil daran gehabt haben. Um nur einige wenige Beispiele zu nennen, so wird das Erdbeben im Jahre 224 vor Chr., welches Karien und Rhodus betraf, sich wohl auch in unserem Gebiete bemerkbar gemacht haben, und das Erdbeben unter Galienus, welches im Jahre 262 nach Chr. in Rom, Libyen und Klein-Asien gespürt wurde, wobei mehrere Städte verschlungen oder überfluthet wurden, wird Lykien ebenso wenig verschont haben, wie die in Aegypten, Syrien, Mesopotamien, Klein-Asien, Cypern und Sicilien im Jahre 1204 stattgehabte Erschütterung, welche die Mauern von Tyrus umwarf oder die Stossreihe vom 2. September 1754, welche von Armenien über ganz Klein-Asien sich bis Constantinopel erstreckte. Bei einem um das Jahr 150 n. Chr. stattgehabten Erdbeben wird Lykien sogar direct genannt.

vereinigt gelassen zu einer Zeit, in welcher allerdings die Summe der damals bekannten Erfahrungen, wenigstens den herrschenden Ansichten gemäss, eine Trennung dieser Bildungen auf Grund so verschiedener Fossilfunde hätte veranlassen dürfen. Heute gibt es jedenfalls gewichtige Stimmen, welche eine scharfe Trennung der Kreide vom Eocän bequem für durchführbar halten, wie denn z. B. Zittel in der libyschen Wüste (Beiträge zur Geol. u. Paläontol. der libyschen Wüste, 1. Theil, Cassel 1883, pag. XC) eine fortlaufende und concordante Aufeinanderfolge von Kreide und Eocän constatirte und paläontologisch die Grenze beider Formationen „trotz der Continuität mariner Ablagerungen von übereinstimmenden Facies ziemlich bestimmt“ gefunden hat.

Allein in manchen anderen Gebieten scheint sich die Sache doch anders zu verhalten, so in den adriatischen Küstenländern Oesterreichs, wo sich freilich in der Grenzregion von Kreide und Eocän Süsswasserschichten eingeschaltet finden, von denen man annehmen sollte, dass sie einen scharfen Schnitt zwischen den marinen Kalken jenes Gebietes ermöglichen, wo aber doch dieser Schnitt nicht mit Sicherheit gemacht werden kann, wie sich schon aus der in letzter Zeit schwankend gewordenen Classificirung des unteren Theiles der sogenannten „liburnischen“ Schichten zu ergeben scheint. Schon Lartet sprach es übrigens aus (Bull. soc. géol., Paris 1865, pag. 444), dass in Palästina die eocänen Nummulitenkalke unmerklich in die dortigen Kreidekalke übergehen und O. Fraas (Aus d. Orient, Stuttgart 1867) rechnete das Vorkommen der Nummuliten daselbst sogar direct zur Kreide. Wenn nun auch später G ü m b e l (Neues Jahrb. von Leonh. u. Geinitz, 1872, pag. 252) die zusammen mit Hippuriten vorkommende angebliche *Nummulina cretacea* Fraas für eine *Alveolina* erklärt hat, so bleibt doch das Auftreten der übrigen von Lartet und Fraas angeführten Vergesellschaftung von Formen in den betreffenden Kalken unbestritten, und in der erwähnten Abhandlung G ü m b e l's wird bekanntlich ein jurassischer Nummulit beschrieben, wie denn schon längst sogar aus dem russischen Kohlenkalk ein Nummulit bekannt ist, den Reuss von echten Nummuliten der Gattung nach nicht zu unterscheiden vermochte. Derartige Thatsachen beweisen auf jeden Fall, dass man principiell die paläontologische Undeutlichkeit der Grenze zwischen der eocänen Nummulitenformation gegen die Kreide nicht auffällig finden darf. Am merkwürdigsten und interessantesten in dieser Hinsicht sind jedenfalls die Beobachtungen von Th. Fuchs, der auf der Insel Zante Kalke auffand, die sich einerseits durch das Zusammenvorkommen von Nummuliten mit miocänen Pecten-Arten (beider sogenannten Mediterranstufen) auszeichneten, während andererseits ebendasselbst Hippuriten und Nummuliten vermischt vorkommen, so dass sich Handstücke schlagen liessen, die deren Beisammensein illustrirten. <sup>1)</sup> (Vergl. Sitzb. v. d. math. naturw.

<sup>1)</sup> Dies seltsame Gemisch von cretacischen, eocänen und miocänen Formen (von denen die letzteren sich wieder auf zwei sonst angeblich verschiedene Stufen beziehen lassen) in einem zusammengehörigen Schichtensystem, wie es von einem unserer ausgezeichnetesten Paläontologen entdeckt wurde, deutet vielleicht darauf hin, dass wir wenigstens manche der von den Autoren versuchten, in's Einzelne gehenden Unterabtheilungen und Gliederungen bei unseren Niveaubestimmungen nur cum grano salis berücksichtigen dürfen.

Cl. der Akad. d. Wiss., 75 Bd. I. Abth. Wien 1877, pag. 313 bis 315 in dem Aufsatz: die Pliocänbildungen von Zante und Corfu.)

Wenn es nun auch natürlich scheint, anzunehmen, dass Lykien ebenfalls zu den Ländern gehört, für welche eine scharfe Trennung zwischen Kreide und Eocän schon der übereinstimmenden petrographischen Entwicklung wegen sich nicht durchführen lässt, und in welchen möglicherweise sogar die sogenannten Leitfossilien der einen und der anderen Gruppe nicht auf ihr gewöhnliches Lager beschränkt bleiben, ein Fall, der, wie wir sahen, gerade in den Mittelmeerländern bisweilen vorkommt, so liegt für uns doch auch kein directer Beweis vor, dass die genannten Hippuritenfunde hier ausnahmsweise dem Eocän angehören. Zunächst sind Hippuriten immer noch bezeichnender für Kreide, als es den obigen Darlegungen zufolge Nummuliten für das Eocän sind. Schon die Mächtigkeit der lykischen Kalkentwicklung lässt vermuthen, dass stellenweise diese Entwicklung der Zeit nach mehr oder weniger tief unter das Eocän herabreicht. Ich habe es deswegen für angezeigt gehalten, auf der Karte die Anwesenheit cretacischer Schichten zu markiren.

Die Schwierigkeit der tektonischen Auffassung, die uns daraus speciell für die Annahme von Kreidekalken bei Kyrsas erwächst, liesse sich vielleicht am besten durch die Voraussetzung überwinden, dass am Wege zwischen Kekowa und Heuran, also zwischen diesen beiden Nummulitenlocalitäten, irgendwo an einer der Stellen, welche sich nicht durch das Vorkommen von Nummuliten haben charakterisiren lassen, ein schmaler Streifen cretacischen Kalkes parallel mit dem Zuge der tiefeocänen Nummulitenkalke von Kekowa, etwa bei Kapakly, durchstreicht und sich mit dem Hippuritenkalk von Kyrsas verbindet, ohne von dem Nummulitengestein durch petrographische Merkmale geschieden zu sein. Soviel über dies merkwürdige Verhältniss.

Von dem Berge, auf welchem das Heroon stand, blickt man nach Norden zu in ein unbewässertes Kesselthal hinab, in dem das Dorf Tschukur steht. So sehr dieses Thal auch in seiner Anlage die Tendenz zeigt, nach Nordosten zu in das tiefe Querthal des Dembrefflusses zu münden, so ist doch die betreffende Depression gegen ihren Ausgang zu durch einen niedrigen Damm felsiger Kalke abgesperrt. Das Thal selbst ist stellenweise mit rother Erde bedeckt und bietet so ein Bild, welches in gewissen grösseren Dolinen oder kleineren abflusslosen Thälern der adriatischen Karstgebiete ungefähre Analoga findet.

Derartige Thalkessel sind nun vielfach auf dem ganzen Plateau zwischen dem Kassaba-Thale, dem Dembreffluss und der Küste vorhanden. Südwestlich von dem Thale von Tschukur befindet sich der ebenfalls mit rothbrauner Erde bedeckte Kessel von Gevren und weiterhin in derselben Richtung liegt etwa  $1\frac{1}{2}$  Stunden von Gjöl-Baschi entfernt das rings geschlossene Thal von Ja-u, in dessen Nähe sich auf einer Anhöhe wieder vielfach antike Reste vorfinden, namentlich Sarkophage, die in grosser Anzahl den Hügel auf der Nordseite des Thales bedecken. Es sind dies die Ruinen von Kyaneai. Eine Stunde westlich von Ja-u liegt das Dorf Nadyrlar ebenfalls in einem ringsgeschlossenen Thal. Zwischen Nadyrlar und dem Thal von Ja-u befindet sich dergleichen ein solches Thal. Dasselbe ist aber unbewohnt. Eine halbe Stunde

westlich von Nadyrlar passirte ich ein eben solches unbewohntes Thal, und nach einer weiteren halben Stunde liegt das Dorf Sarlar am Wege, ebenfalls in einem ringsgeschlossenen Kessel, der mit rother Erde erfüllt ist. Eine Stunde westlich von Sarlar liegt dann das Dorf Genados, wiederum in einem abflusslosen Becken, welches jedoch von dem Becken von Sarlar durch eine etwas höhere Gebirgsmasse geschieden ist, als dies die anderen Becken untereinander sind. Jenseits Genados steigt man in das Kassaba-Thal herab, und zwar befindet man sich dort in dem südwestlichsten oberen Ende der Thalerweiterung, in deren Mitte Kassaba liegt. Ich machte übrigens den hier beschriebenen Weg zwischen Gjö-Baschi und dem oberen Kassaba-Thal in umgekehrter Richtung und benötigte zum Anstieg von dem genannten Thal bis zur Höhenumrandung des Kessels von Genados nur eine halbe Stunde, woraus sich ungefähr der Höhenunterschied zwischen dieser Stelle des Thales und dem Kalkplateau ergeben mag.

Versteinerungen beobachtete ich zwischen Gevren und Genados nicht; dagegen sah ich beim Anstieg zwischen dem Kassaba-Thal und Genados wieder vielfach Nummuliten.

Die verschiedenen hier genannten kleinen Kesselthäler liegen wohl nicht ganz genau in demselben Höhen-Niveau. Doch bleibt der Plateaucharakter der ganzen Landschaft in seinen grossen Zügen gewahrt, wovon man sich auch durch einen Blick von der Höhe von Gjö-Baschi herab überzeugen kann. Ein solcher Blick zeigt auch deutlich den terrassenartigen Absturz des Plateaus gegen die Küste zu.

Im streng tektonischen Sinne ist dieser Plateaucharakter allerdings kein ganz reiner. Man sieht stellenweise geneigte Schichtenstellungen, doch hält es schwer, sich über diese Störungen im Zusammenhange klar zu werden, weil hier wie in den meisten verkarsteten Gebirgen auf den Gehängen der einzelnen Hügel meist nur wildzerrissenes Blockwerk vorkommt, welches über die vorhandenen Schichtenstellungen keinen Aufschluss gibt, so dass die darüber angestellten Beobachtungen zusammenhangslos bleiben. Die später mitzutheilenden Wahrnehmungen über die Zusammensetzung des Abfalls unseres Plateaus gegen das Thal von Kassaba zu werden jedenfalls beweisen, dass die vorkommenden Störungen in einzelnen Fällen sogar sehr beträchtliche sein können.

Zur Vervollständigung des Bildes, welches wir von dem besprochenen Plateau gewonnen haben, diene noch die Mittheilung, dass ich auch in nordwestlicher Richtung von Gjö-Baschi aus, auf dem Wege von diesem Orte nach Kassaba, nur Kalk antraf, dass bei dem Dorfe Gellemen, welches etwa auf dem halben Wege zwischen Gjö-Baschi und Kassaba gelegen ist, sich einige ausgedehntere wiesenbewachsene Ebenen befinden, welche rings geschlossenen Thälern angehören, obschon hier in der Umgebung keine sehr in's Einzelne ausgearbeitete Karstplastik zum Ausdruck kommt. Die Streichungsrichtung der Schichten verläuft hier in Stunde 5, das Fallen ist dabei meist ein flaches, anscheinend vorwiegend südliches. Hinter Gellemen und beim Abstieg nach dem Kassaba-Thal zu sammelte ich wieder Nummuliten. Doch scheinen hier die grossen Formen zu fehlen, welche die Umgebung von Kekowa so auszeichnen. Dagegen treten hier auch Alveolinen in den Kalken auf, welche einer jüngeren Eocänstufe angehören dürften.

Was den durch die Existenz der zahlreichen, rings geschlossenen Thalkessel und stellenweise auch durch die Quellenverhältnisse begründeten Karsttypus der ganzen bis jetzt beschriebenen Gegend anbelangt, so muss immerhin bemerkt werden, dass dieser Typus im Detail kein so vollendet ausgeprägter ist, wie etwa in Istrien, Krain, Dalmatien und Montenegro. Es fällt nämlich die relative Seltenheit kleinerer Dolinen, die das Relief der letztgenannten Karstlandschaften zu einem so unregelmässig vielgestaltigen machen, etwas auf. Trotzdem ist aber die typische Verwandtschaft der verglichenen Landschaften eine unverkennbare.

Da ich die Karsterscheinungen im Allgemeinen schon bei früheren Gelegenheiten zur Genüge besprochen zu haben glaube<sup>1)</sup>, so hätte ich keine Veranlassung, hier wieder darauf zurückzukommen, wenn nicht aus allerjüngster Zeit eine Auslassung des Herrn Dr. Diener darüber vorläge (Jahrb. geol. Reichsanst., 1884, pag. 684), welche einer deutlichen Richtigstellung bedarf. Es handelt sich hauptsächlich um die sogenannte *terra rossa*, die rothe Erde, welche, wie wir soeben sahen, auch auf den Kalkgebirgen Lykiens eine gewisse Rolle spielt.

Ich habe es stets für angemessen gehalten, den Verdiensten älterer Forscher möglichst gerecht zu werden und deshalb auch bezüglich der Erklärung der Entstehungsweise der *terra rossa* als eines unlöslichen, eisenschüssigen, thonigen Rückstandes der durch die Atmosphärien aufgelösten Kalke schon wiederholt an Zippe erinnert, der zuerst, und zwar bereits im Jahre 1854, diese Erklärung gegeben hat. So einfach und naturgemäss uns dieselbe auch heute erscheint, so verdienstlich war ihre Aufstellung zu einer Zeit, in welcher die extravagantesten Hypothesen über diese Frage bestanden, Hypothesen, welche sich sogar noch in späteren Jahren in der Literatur (insbesondere der italienischen) wieder zum Worte meldeten. Leider blieb dieser Erklärungsversuch durch längere Zeit den Geologen ziemlich unbekannt, vermuthlich, weil er, einem Buche Schmidl's über die Grotten von Adelsberg, Lueg u. s. w. (Wien, pag. 214) einverleibt, gleichsam versteckt war, und noch im Jahre 1872 (siehe Verb. geolog. R.-A. pag. 217) war diese Anschauungsweise so wenig durchgedrungen, dass Stache damals gegen die Möglichkeit einer Annahme polemisirte, welche in der rothen Erde eine Meeresbildung hätte erblicken können, einer Annahme, welche bei zweifelloser Geltung jener Erklärung gar nicht hätte supponirt werden können. Deshalb versuchte ich es bereits im Jahre 1873 (Jahrb. geol. R.-A. pag. 40—43) in meiner ersten Arbeit über die Karsterscheinungen in der Anlehnung an den Zippe'schen Gedanken und unter ausdrücklicher Betonung desselben einige ausgeführtere Ansichten über die *terra rossa* zu entwickeln, z. B. auch über das Alter derselben, welche, wie ich finde, den heute allgemein herrschenden Meinungen über diesen Gegenstand entsprechen und vielleicht in der Stille dazu beigetragen haben, die Rückkehr der übrigen Hypothesen wenigstens in der österreichischen Literatur zu verhindern.

<sup>1)</sup> Ganz neuerdings hatte ich auch in einem am 1. April 1885 im Wiener wissenschaftlichen Club gehaltenen Vortrage über den geologischen Bau der österreichischen Küstenländer (Beilage zu Nr. 7 des 6. Jahrgangs der Monatsblätter des W. Club) Gelegenheit, eine mehr populäre Darstellung dieses Gegenstandes mitzutheilen.



Erst im Jahre 1875 haben Neumayr und Th. Fuchs (Verhandl. d. geol. Reichsanst., 1875, pag. 50 u. 194) sich mit derselben Frage beschäftigt, indem sie den erwähnten Gedanken zur Basis weiterer Auseinandersetzungen machten, ohne sich jedoch auf eine Angabe der hierhergehörigen Literatur einzulassen, da dies bei der Tendenz und insbesondere der Kürze ihrer Mittheilungen nicht nothwendig war. Neumayr beabsichtigte ausschliesslich der Specialfrage beizukommen, auf welche Weise denn die eisenhaltigen thonigen Gemengtheile, welche den Rückstand der aufgelösten Kalkmassen bilden können, ursprünglich in den Kalk hineingelangt sind und glaubte die Lösung dieser Frage im Hinweis auf die Verhältnisse bei der Entstehung des marinen Globigerinenschlammes gefunden zu haben. Fuchs widersprach dieser Auffassung, indem er darlegte, dass die *terra rossa* auch im Bereich von Süsswasserkalken sich finde. Er fügte noch hinzu, dass verschiedenartige klimatische Bedingungen ihm einen Einfluss auf die Bildung der rothen Erde zu besitzen schienen, ein Gesichtspunkt, der vermuthlich ganz berechtigt war, das Princip der Erklärung der Entstehung der *terra rossa* jedoch nicht alterirte, sondern sich nur als Ergänzung der auf dem Zippes'schen Principe fussenden Erklärung darstellte. Im Ganzen genommen hoben sich die Mittheilungen von Neumayr und Fuchs gegenseitig auf, so dass nur die Ansicht Zippes's als feststehend zurückblieb.

Als nun später E. v. Mojsisovics im Jahre 1880 an die Geologie der Karsterscheinungen herantrat, berief er sich auf die Herren Neumayr und Fuchs als auf die Urheber der genannten Ansicht, die auch er acceptirte. Gelegentlich der von mir noch in demselben Jahre gegebenen Kritik der Karsttheorie von Mojsisovics hatte ich\* bereits (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1880, pag. 752) die Priorität Zippes's in dieser Sache wenigstens andeutungsweise zu betonen nicht unterlassen, und heute fühle ich mich genöthigt, dies in etwas eindringlicherer Weise auch Herrn Diener gegenüber zu thun, der seine Kenntniss von dem Wesen der Karsterscheinungen ausschliesslich aus den Schriften des Herrn v. Mojsisovics geschöpft zu haben scheint. Was aber in den Arbeiten des Letzteren augenscheinlich ein entschuldbares Uebersehen in einem für die Zwecke der betreffenden Ausführungen minder wesentlichen Punkte war, erscheint heute sehr leicht im Lichte grösserer, wenn auch sicher keineswegs beabsichtigter Flüchtigkeit. Wenn Jemandem nicht ausschliesslich das Citat in den Mittheilungen von Mojsisovics, sondern auch noch wenigstens die Originalartikel von Neumayr und Fuchs zu Gebote standen, um von allem Anderen ganz zu schweigen, so hätte schon die Durchsicht der Einleitung des Neumayr'schen Artikels (Zeile 14—18) genügen können, um zu zeigen, dass die Ansicht von dem genetischen Zusammenhange der *terra rossa* mit den Karstkalken verschiedener Gebiete, in der Form, wie sie Neumayr und Fuchs zur Basis ihrer Ausführungen machten, „schon seit lange“ bestand, dass also die Beobachtungen, welche Diener in den julischen Alpen anstellen konnte, „in jeder Hinsicht“ nicht allein, wie er sich ausdrückt, die von Neumayr und Fuchs vertretene Ansicht bestätigten, „welche in der *terra rossa* der Mittelmeerländer nichts Anderes als den bei der chemischen Auflösung

unreiner Kalksteine durch die Atmosphärlilien verbleibenden Rückstand sieht“, sondern dass diese Beobachtungen sogar im Einklang mit den Anschauungen von Autoren standen, an welche Neumayr und Fuchs bei ihrer Discussion bereits anknüpfen konnten. Es ist auch fraglich, ob die beiden letztgenannten hochverdienten Forscher, welche wir mit Vergnügen unter den Lebenden wissen, und welche voraussichtlich noch vielfach neue Gelegenheit finden werden, sich um die Wissenschaft verdient zu machen, einen besonderen Werth darauf legen, sich mit einer gewissen Art von Hartnäckigkeit ein Verdienst zugeschrieben zu sehen, welches, wenn man von meiner früheren Intervention in dieser Angelegenheit ganz absehen will, in erster Linie für einen Verstorbenen in Anspruch zu nehmen ist. Mir jedenfalls schien es einer Pflicht der Pietät zu entsprechen, dass der wahre Thatbestand nochmals offen dargelegt wurde.

Wie wenig Herr Dr. Diener Zeit fand, sich über die hier zu vergleichende Literatur zu orientiren, was ja übrigens bei der Schnelligkeit, mit welcher seine Publication seiner im Uebrigen gewiss hochverdienstlichen Untersuchung im Terrain folgte, ganz begreiflich sein mag, geht auch darans hervor, dass er glaubt (l. c., pag. 684, Zeile 16), Professor Taramelli stehe noch immer auf dem Standpunkt seiner älteren Hypothese, der zufolge die *terra rossa* vulcanischen Ursprungs sein sollte. Schon in meinem Aufsatz „Zur Geologie der Karsterscheinungen“ (Jahrb. d. geol. Reichsanst., 1880, pag. 752) konnte ich auf die neueste, diesen Gegenstand betreffende Arbeit Taramelli's hinweisen, welche derselbe unter dem Titel „Dell' origine della terra rossa“ im Estratto dai rendiconti del R. Istituto Lombardo (1880) publicirt hat und welche sich (obschon ohne Rücksichtnahme auf die österreichische Literatur [vergl. auch Verhandl. d. geol. Reichsanst., 1880, pag. 336]) den heute von uns Allen getheilten Anschauungen anschliesst. Herr Dr. Diener hat also weder diese spätere Schrift Taramelli's, noch meine Aufsätze über das Karstphänomen gelesen, oder ich muss zum wenigsten annehmen, dass er auf diese Lectüre nicht ausreichend Zeit verwenden konnte.

Es liegt mir nun allerdings sehr fern, Einfluss auf die Lectüre eines Anderen nehmen zu wollen, man kann ja auch beim besten Willen nicht Alles lesen, was gedruckt wird; wenn man aber, wie dies Dr. Diener gelegentlich der Erwähnung der sogenannten Karsttrichter thut (l. c., Zeile 21—34), in einer Frage, die Gegenstand der Discussion sehr gegensätzlicher Meinungen war, ohne Weiteres den Standpunkt eines einzelnen Theilnehmers an dieser Discussion sich aneignet und dabei absprechend äussert, man begreife kaum, dass anders geartete Ansichten überhaupt laut geworden seien, dann sollte man doch die Publicationen gelesen haben, in welchen diese anders gearteten Ansichten vertreten wurden.

Im Hinblick auf eine solche Form und Vorbereitung des zum Theil ja doch wohl an meine Adresse gerichteten Angriffes Diener's und im Vertrauen auf die sonstige allgemeine Zustimmung, welche im Gegensatz zu der von Mojsisovics aufgestellten Karsttheorie die Annahme gefunden hat, dass die Dolinen oder Karsttrichter Einsturzerscheinungen sind (man braucht sich hier nur an gewisse Mittheilungen F. v. Hauer's,

Pilar's, Kramberger's, Reyer's und noch Anderer zu erinnern), kann ich also zu den Aeußerungen Diener's über diesen Punkt der Karstfrage ebenso schweigen, wie ich bezüglich der Priorität der Erklärung in Sachen der *terra rossa* mich aussprechen musste. Es sei nur erlaubt, noch der zwanglosen Auffassung zu gedenken, welche Diener sich betreffs der Frage gebildet hat, ob die Karrenfelder der nördlichen Alpen eine morphologische Facies der Karstrichter der südlicheren Kalkgebirge vorstellen, wie dies Mojsisovics wollte und Diener bestätigten zu können vermeint. Wenn schon die Beobachtungen und Argumente Anderer ihn nicht zu bestimmen vermochten, von dieser Theorie abzusehen, so hätte Diener durch eine Autorität, die er gewiss anerkennt, nämlich seine eigene, sich hierüber eines Besseren belehren lassen können. Er selbst führt nämlich an, dass in dem von ihm untersuchten Kalkgebirge bei Raibl gleichzeitig sowohl Dolinen, als Karrenbildungen vorkommen. Dieses wiederholt constatirte Zusammenkommen beider Reliefformen war für mich eben der Hauptgrund, eine Annahme abzulehnen, welche dieses Zusammenkommen ausschliesst und jede der erwähnten Reliefbildungen als geographisch beschränkt ansieht. Ich will dabei gar nicht einmal von Dr. Diener die Beantwortung der Frage verlangen, wie er sich die physikalische Erklärung des Räthsel's denkt, dass in Kalkgebirgen das Wasser nördlich der Centralzone der Alpen anders erodirt und principiell anders wirkt als südlich von dieser Zone.

### Die Ebene von Myra und das Querthal des Dembre-Flusses.

Im Anschluss an die vorstehende Schilderung des Gebietes zwischen der Küste und dem Dembre-Fluss wollen wir noch einen kurzen Blick auf das Thal dieses Flusses selbst und auf die von letzterem vor seiner Mündung in das Meer durchzogene Ebene werfen.

Der Hauptort dieser Ebene, deren östlicher Rand durch das wilde Beimclik-Gebirge gebildet wird, ist heute der Marktflecken Dembre. Am nördlichen oder besser am nordwestlichen Rande derselben liegen auf der rechten (westlichen) Seite des Flusses die Ruinen der auch aus der Apostelgeschichte durch einen kurzen Aufenthalt des Apostel Paulus bekannten Stadt Myra, von welcher wenigstens das Theater und die Felsengräber uns erhalten geblieben sind. Im Westen befinden sich die Vorstufen des vorher beschriebenen Kalkplateaus; dorthinzu liegen schon im Bereiche des verkarsteten, vielleicht cretacischen Kalkes die Ruinen von Sura, in deren Nähe man heute vergebens nach dem Wasserbassin sucht in welchem, wie Plinius der Jüngere erzählt (Naturgeschichte 32. Buch, 5), gezähmte Fische auf den Ton einer Pfeife zum Wahrsagen herbeischwammen. Am Südwestrande der genannten Ebene erhebt sich in der Streichungsfortsetzung der Hügelkette von Kekowa das niedrige, aber felsige, aus Eocänkalk bestehende Vorgebirge Andraki, welches von den bei Sura und Kyrsas entwickelten Gebirgsmassen durch das Thal des Andraki-Flusses geschieden wird. Der Golf von Andraki, welcher mit mannigfach gezackten kleineren Ausbuchtungen in die nördlich

ihm vorliegenden Kalkmassen eindringt, hebt oberflächlich den Zusammenhang des Andraki-Vorgebirges mit dem festländischen Nummulitenkalkzuge von Kekowa auf. Ost-südöstlich vom Vorgebirge Andraki liegt dann noch der kleine Felsen des Cap Pyrgo, welcher nur durch eine sehr niedrige schmale Sandbank mit der Ebene von Dembre verbunden ist. Er bildet die Streichungsfortsetzung des Kalkzuges der Insel Kekowa. Abgesehen von diesen beiden kleinen Kalkinseln besteht die ganze Ebene von Dembre aus quartären Bildungen.

Das Thal des Andraki-Flusses ist mit der Ebene von Dembre insofern völlig verbunden, als sich zwischen den Unterlauf des Dembre-Flusses und den Andraki-Fluss keine orographisch irgendwie markirte höhere Wasserscheide einschaltet. Doch befindet sich zwischen Dembre und dem Ursprung des Andraki-Flusses ein über das Niveau der Ebene nur unbedeutend erhobenes, etwas felsiges Terrain.

Der letztgenannte Fluss selbst bietet eigenthümliche Erscheinungen, welche mit dem Charakter der Umgebung in einem gewissen Contrast stehen, wenn sie auch schliesslich theilweise in der Karstnatur des benachbarten Kalkgebirges eine genügende Erklärung finden.

Am Ausgange des Flusses befindet sich gegen das Meer zu eine Sandbarre. Die betreffende Untiefe ist so seicht, dass, als wir in einem Boot des „Taurus“ von der Jali-Bai her hier herübergefahren waren, wir genöthigt waren, auf einem Felsen des Vorgebirges zu landen und von dort aus uns in die Gegend oberhalb der Barre zu begeben, während die Matrosen im Wasser stehend das Boot über die Barre schleppten und in den Fluss brachten. Auch für den Transport der Steine des Hieroon, welche hier an der Mündung des Andraki eingeschiffet wurden, hat später diese Barre Schwierigkeiten verursacht.

Neben der Flussmündung erheben sich Dünen, welche in ihrem Material von den Sandbildungen der Barre abhängig zu denken sind.

Jenseits aber der Barre ist der Fluss ziemlich tief. Sein Gefälle ist ein so geringes, dass er einem stehenden Wasser gleicht. In vielfachen Windungen schleicht dieses Gewässer zwischen sumpfigen, schilfbewachsenen und buschigen Ufern, auf denen sich zahlreiche Flussschildkröten sonnen, zum Meere. Die Atmosphäre ist hier feberathmend, wie man das bei dem sumpfigen Charakter des Thales nicht anders erwarten kann. Dabei entwickelt der Fluss einen stinkenden Geruch von Schwefelwasserstoff. Dieser Geruch ist durchaus nicht ausschliesslich den faulenden Organismen des Sumpfes zuzuschreiben, er ist dem Wasser des Flusses schon bei dessen Quelle eigenthümlich. Diese Quelle befindet sich eine starke halbe Stunde oberhalb der Mündung des Andraki am Fusse des Kalkgebirges auf der Nordseite des annähernd ostwestlichen, dem Gebirgsstreichen parallelen Thales, welches zwischen dem Vorgebirge Andraki und den Vorhügeln des vorher beschriebenen Plateaus als echtes Längenthal entwickelt ist.

Da der Fluss bei seiner Quelle, die er mit einigem, noch innerhalb des Berges erzeugten Geräusch verlässt, gleich in seiner ganzen Breite und Wassermenge auftritt, so ist nicht zu bezweifeln, dass er bereits vor seinem Austritt als unterirdischer Fluss existiren muss, dessen Wasser sich in dem vorher beschriebenen Plateaugebiet sammeln. Demnach wird die Karstnatur jenes Kalkgebirges auch durch unterirdische Flussläufe bewiesen.

Das träge Dahinschleichen solcher Flüsse nach ihrem Austritt aus den unterirdischen Corridoren ist schliesslich in Karstgegenden keine allzu seltene Erscheinung und braucht umsoweniger hier aufzufallen, wo dieser Austritt nur in geringer Höhe über dem Meeresspiegel statthat. Seltener ist es schon, dass solche Flüsse dann sumpfige Niederungen zwischen den Kalkzügen einnehmen, welche durch die Art ihrer Vegetation in eigenthümlicher Weise mit den steinigen Ghängen der Umgebung contrastiren. Am meisten wurde ich hier noch an das Bild erinnert, welches die gleichfalls an den Rändern mit Sumpflvegetation bedeckte und zwischen kahleren Kalkbergen sich bewegende Rieka in Montenegro darbietet.

Hat man die vorher erwähnte, kaum bemerkbare felsige kleine Wasserscheide oberhalb der Quelle des Andraki passirt, so tritt man in die eigentliche Ebene vom Dembre ein, welche von dem Unterlauf des bei Myra aus dem Gebirge heraustretenden Dembre-Flusses durchzogen wird. Der Fluss verläuft östlich von dem Marktflecken Dembre, durchschneidet die betreffende Ebene in ihrer Mitte und mündet östlich der Vorgebirge Andraki und Pyrgos in's Meer. Er führt noch in seinem Unterlauf groben Schotter. Seine Wassermengen vermindern sich im Laufe des Sommers beträchtlich und schon Anfangs Juni vermag er sein Bett nicht mehr gehörig auszufüllen.

Die durch vereinzelte Palmen gezielte Ebene von Dembre selbst besteht oberflächlich aus Löss. Anders kann ich das betreffende poröse Gebilde, welches zwischen den Fingern zu Staub zerreiblich ist und stellenweise durch das Vorkommen zahlreicher Individuen von Landschnecken ausgezeichnet ist, nicht nennen. Diese Landschnecken gehören vornehmlich zu mehreren Arten von *Helix*.

Durch mehrere zwischen Dembre einerseits und der in der Nähe der Ruinen von Myra gelegenen Ortschaft Kjoischük andererseits gezogene Gräben war dieser Löss deutlich aufgeschlossen.

Wir passiren Kjoischük und wenden uns zur Ruinenstätte von Myra am Nordwestrande der Ebene und am Abhange des hier sehr schroff ansteigenden Kalkgebirges. Von den Wohngebäuden der antiken Stadt scheint wenig erhalten zu sein, wenigstens gibt die Oberfläche des Terrains in dieser Richtung keine Auskunft. Was zunächst in die Augen springt, sind die zahlreichen Felsengräber, welche neben- und übereinander in die Kalkwände hier eingehauen sind. Den Archäologen wohl bekannt, müssen diese durch eine eigenthümliche, dem anstehenden Gesteine abgewonnene Nachbildung von Holztechnik so auffallenden und originellen Monumente das Interesse auch jedes anderen gebildeten Reisenden in hohem Grade zunächst schon darum erwecken, weil möglichste Unzugänglichkeit bei der Anlage dieser Gräber Princip gewesen zu sein scheint. Das ist hier der Fall, wie anderwärts in Lykien, wo sich derartige Gräber finden. Wahrscheinlich handelte es sich darum, durch diese Unzugänglichkeit einen Schutz gegen Beraubung herzustellen. Jedenfalls aber begreift man schwer, wie es ohne grosse Vorsicht und Anstrengung möglich gewesen ist, solche Anlagen auszugestalten bis in die höchsten Regionen der Kalkwände hinauf, an Stellen, welche heutzutage die in diesen Gräbern nistenden Raubvögel für sicher genug halten, um ihre Nachkommenschaft daselbst zu bergen.

In der Nähe der Felsengräber, am Fusse des Berges, liegt auch das schon erwähnte römische Theater. Blühende Oleanderbüsche (es war Mai, als ich dorthin kam) umgaben den Zugang zu demselben. Seine Stufen waren grossentheils erhalten, wenn auch vielfach durch Vegetation markirt. Einige uralte Feigenbäume erhoben sich im Innern der Umfassungsmauer und bildeten im Vereine mit niedrigeren Gewächsen, unter denen eine kleinere, prächtig gelb blühende Aloë besonders auffiel, einen reizenden Vordergrund für den auf den oberen Stufen sich aufhaltenden Beschauer, der den Blick seewärts, über die Ebene von Dembre, bis zu den Ausläufern des Beimelik am Cap Fineka schweifen liess.

Gross und wunderbar ergreifend erscheint an solchem Orte der Abstand, welcher in diesen Gegenden zwischen Einst und Jetzt besteht. Schwer können wir uns beim Anblick der heutigen, armseligen, im Sommer obendrein fast gänzlich verlassenen Dörfer dieser verödeten Landschaft eine Vorstellung machen von dem geschäftigen Treiben an demselben Orte, wo ein regsames Volk sich gestatten konnte, ein derartiges Theater zu bauen. Die Contraste sind grosse. Welcher Art die Anknüpfungspunkte sein mögen, welche geschichtlich und ethnographisch diese Gegensätze versöhnen und vermitteln, mag bei Gebieten, die etwas seitwärts der vornehmsten geschichtlichen Bewegungen standen, schwer bis in's Einzelne zu verfolgen sein; ich bin auch nicht in der Lage, darüber zu urtheilen. Die nimmer ruhenden Kräfte der Natur aber haben seit jener Zeit des antiken Lebens in gleichmässiger Weise fortgewirkt, sie allein stellen in ihren Wirkungen die sichtbare gesetzmässige Continuität zwischen der Vergangenheit und der Gegenwart her, jene Continuität, die wir zwischen der antiken Welt Lykiens und den verwilderten Zuständen der jetzigen Bewohner des Landes so oft zu vermissen glauben.

In friedfertiger Weise und augenscheinlich minder gewaltsam als die historischen Umwälzungen, von denen das Land betroffen wurde, haben sich physische Processe vollzogen, welche in gewissen kleineren Zügen des Landes Veränderungen hervorgerufen haben. Wohl ist die Landschaft in allen wesentlichen Merkmalen bis auf die wechselnde Staffage der Bewohner dieselbe geblieben, die sie war, aber sie hat trotzdem nicht in völlig starrer Unbeweglichkeit verharret. So wie an einigen Küstenstrichen Lykiens das Ansteigen des Meeresspiegels Stätten unter Wasser gesetzt hat, auf denen der Mensch vor Jahrhunderten trockenen Fusses einherschritt, so hat hier die allmälige Aufschüttung des Bodens die Ebene, auf welcher die Bewohner Myras wandelten, unseren Blicken entzogen und unseren Schritten unzugänglich gemacht. Die heutige Ebene von Dembre liegt nämlich nicht unbeträchtlich höher als die antike Ebene von Myra.

Die Umfassungsmauer des erwähnten Theaters befindet sich mit ihrem unteren Theile in dem Löss versteckt, der hier bis an den Fuss der Felswände heranreicht. Namentlich auffällig erscheint aber das Verhalten des Lösses gegenüber den tiefsten der Felsengräber. Ich sah mehrere dieser hohen Gräber, die nur mehr mit ihrem obersten Theil frei über die Ebene hervorragten. Die grössere untere Hälfte derselben Monumente lag unter dem Niveau der Ebene. So sind die Gräber keinesfalls ursprünglich in halb unterirdischer Weise in den Felsen eingehauen worden, und wenn man bedenkt, dass mit Vorliebe unzugängliche Höhenlagen

für diese Form der Beerdigung aufgesucht wurden, so ist die Vermuthung gerechtfertigt, dass selbst die verborgene Basis jener Gräber ursprünglich wenigstens hoch genug über dem einstigen Niveau der Ebene gelegen war, um für einen Menschen nicht unmittelbar erreichbar zu sein.

Diese Thatsachen stehen im völligen Einklange mit einer anderen Beobachtung, die ich in der Nähe des Marktfleckens Dembre anstellen konnte. Hier befindet sich etwas nördlich ausserhalb der Ortschaft die Kirche des heiligen Nikolaus, eine der ältesten christlichen Kirchen in Klein-Asien. C. Ritter hat (Erdkunde, 19. Theil, pag. 1095 etc.) zusammengestellt, was sich über die Bedeutung und das muthmassliche Alter derselben sagen lässt. Sehr deutlich geht das letztere aus dieser Zusammenstellung allerdings nicht hervor, indessen scheint es, dass man nicht fehlgeht, wenn man den Bau in's V. oder VI. Jahrhundert nach Christus verlegt.

Diese Kirche ist mit ihrem unteren Gemäuer inmitten der Lössabsätze ihrer Umgebung verschwunden, so dass man wiederholt Grabungen hat vornehmen müssen, um den Eintritt in das Gotteshaus zugänglich zu erhalten. Das Niveau der Lössebene befindet sich nahezu 4 Meter über dem Fussboden der Kirche (nicht nur 5 bis 6 Fuss, wie es in einer der bei Ritter citirten Angaben heisst). Der Löss selbst ist durch die vorgenommenen Abgrabungen deutlich entblösst. Den griechischen Bewohnern von Dembre ist das geschilderte Verhältniss sehr auffällig und ich wurde von ihnen darauf aufmerksam gemacht mit dem Bemerkten, die Kirche befinde sich in einem Zustande des langsamen Versinkens in die Ebene.

Es wäre in der That merkwürdig, wenn gerade nur ein bestimmter Fleck der Ebene in diesem Zustande des Versinkens verharren sollte und wenn dieser Fleck genau mit dem Grundrisse der Kirche übereinstimmen sollte. Nicht die Spur einer Störung unterbricht ringsum die gleichförmige Oberfläche der Ebene. Die Kirche ist im Vergleiche zu den Kirchen unserer Städte ein mittelgrosser, nicht eben schwerer Bau, und sumpfiges Terrain, schlechter Untergrund ist gerade hier nicht in der Nähe. Wollte man vom Versinken sprechen, dann müsste man sich auch die Berge bei Myra mit ihren Felsengräbern in diesem Zustande des Versinkens denken. Dieses Versinken ist eben nur ein relatives vom Standpunkt der hier sich folgenden Generationen von Beschauern gewesen, da dieser Standpunkt selbst in continuirlicher Erhöhung begriffen war und ist.

Nur im Sinne der Richthofen'schen Lösstheorie ist die beschriebene Erscheinung zu erklären. Das allmälige äolische Anwachsen der Lössabsätze auf der Ebene von Dembre musste die unteren Partien der Kirche mehr und mehr einhüllen. Im Sinne der älteren Theorie von der fluviatilen Entstehung des Löss hierbei an Ueberschwemmungsabsätze des Dembre-Flusses zu denken, wäre unstatthaft. Die Tradition der Eingeborenen weist diesem Factor keinen Platz an. Der Fluss ist ausserdem von Dembre selbst schon ziemlich weit entfernt. Die von ihm mitgebrachten Wassermengen sind zwar im Frühjahr und Winter, wie Benn d o r f (Reisen in Lykien und Karien, pag. 131) berichtet, meist sehr mächtige, aber es ist nicht anzunehmen, dass seine Hochfluthen in historischer Zeit jemals auch nur annähernd bis an die Kirche oder

andererseits bis an die Felsengräber gereicht haben sollten. Die Alten hätten auch weder ihre Stadtanlage, noch die Felsengräber, noch auch später die Kirche in das Inundationsgebiet gestellt, dessen Grösse und weite Ausdehnung bei der allgemeinen Lössbedeckung der einige Meilen breiten Ebene überdies sogar für einen mächtigeren Fluss ein abnormes genannt werden müsste. Endlich ist das Material, welches der Dembre-Fluss führt und aus seinem Querthal herausbringt, fast nur grober Schotter. Wie er damit die feinen, gleichmässig vertheilten Lössabsätze hätte zu Stande bringen können, ist nicht einzusehen. Eines der grössten Hochwässer, welche seit Menschengedenken in dieser Gegend eingetreten sind, hat im zeitigen Frühjahr 1884 stattgefunden, wie mir Herr Ingenieur v. Knaflf mittheilt, der später noch einmal nach Gjöl-Baschi und Dembre ging, um einige von der Expedition zurückgelassene Alterthümer (namentlich Theile von Sarkophagen) zu bergen und nach Wien transportiren zu lassen. Herr v. Knaflf berichtete von ungeheuren Schottermassen, die der Dembre-Fluss in dem noch von Bergen eingeschlossenen Theile seines Bettes angehäuft hatte, so dass die zu bergenden Objecte darin eingehüllt erschienen und mit Mühe wieder gesucht werden mussten. Das hier besprochene Lössgebiet blieb jedoch von den Ueberfluthungen durchaus verschont.

Wenn ich bei der Schilderung des Vorkommens dieser Absätze etwas breiter gewesen bin, als dies Manchem angemessen erscheinen mag, so ist die Erklärung dafür in dem Umstande gegeben, dass die Theorie von der äolischen Entstehung der Lössabsätze noch immer ihre Gegner hat, deren Schriften bisweilen zu der Ansicht berechtigen, dass die so vielfach und umfassend dargelegten Beweise für die Gültigkeit der Theorie in ihrem vollen Umfange schwer auf einmal zu würdigen sind, namentlich von Seiten Solcher, denen räumlich beschränkte Erfahrungen nicht ermöglichten, ihren Blick hinausschweifen zu lassen über irgend einen zweifelhaften Aufschluss von Quartärbildungen, vor dem sie gerade sich aufgestellt hatten.

Nach dem Gesagten ist es selbstverständlich, dass die Lössbedeckung der Ebene von Dembre wenigstens in ihrem oberen Theile nicht diluvialen, sondern ganz neueren Ursprunges ist. Die Verhältnisse bei der Nikolauskirche erlauben sogar einen Schluss auf die Grösse des Wachstums dieser Absätze in einer bestimmten Zeit. Wenn wir nämlich dieses Wachstum seit etwa 1300 Jahren auf nahezu 4 Meter veranschlagen dürfen, so heisst das so viel, als dass sich durchschnittlich die Ebene in jedem Jahrhundert um fast  $\frac{1}{4}$  Meter erhöht hat, also in einem Jahre durchschnittlich um  $\frac{1}{4}$  Centimeter. Das ist sehr lehrreich. Im Vergleich mit der mässigen Mächtigkeit mancher europäischen Lössabsätze, die ja bis in die Diluvialzeit zurückreichen und demzufolge durchschnittlich sehr viel langsamer gewachsen sind, erscheint die Ziffer von  $\frac{1}{4}$  Centimeter Mächtigkeitszunahme im Jahre sehr bedeutend. Und doch hat selbst diese, wie wir sagten, bedeutende Ziffer, wie mir scheint, wenig Auffallendes für unsere Vorstellungskraft, wenn wir den Staubabsätzen der Atmosphäre eine wesentliche Rolle bei dem Aufbau der Lössbildungen anweisen wollen.

Wenn etwa nach längerer, sei es auch nur nach Wochen zählender Abwesenheit aus ihrer Wohnung die Hausfrau zurückkehrt und die



Möbel revidirt, oder wenn sie in einen offenen Bücherschrank nach Entfernung einer Bücherreihe hineinblickt, so spricht sie gleich, wenn schon mit einiger Uebertreibung, von dem fingerdicken Staube, der Alles bedecke. Ein jährlicher Staubabsatz, dessen Mächtigkeit der Bruchtheil eines Centimeters ausdrückt, hat also für das meist rein auf Erfahrung basirte Anschauungsvermögen eines Laien nichts Ueberraschendes; solche Staubabsätze und die Idee von der Unvermeidlichkeit ihrer stellenweisen Bildung können also wohl auch für die Fassungskraft Gelehrter nichts Unnatürliches sein, namentlich wenn diese Gelehrten Geologen sind, denen man ja doch sonst die Fähigkeit gesteigerten Einbildungsvermögens bisweilen fast zum Vorwurfe zu machen pflegt.

Aus der Ebene von Dembre führt ein relativ sehr bequemer Reitweg durch das Querthal des Dembre-Tschai nach dem Thale von Kassaba. Man reitet anfänglich durch üppig grünendes Myrten- und Olcandergebüsch aufwärts, stellenweise auch wieder über kahle Schotterfelder und passirt dabei wiederholt den Fluss. Weiter aufwärts entwickeln sich hie und da schütterere Bestände von Kiefern. Stämme von Kiefern und anderem Nadelholz werden bei günstigem Wasserstande vielfach hier verflösst. Sie kommen aus der Gegend der Zuflüsse des Dembre-Tschai jenseits des Thales von Kassaba und werden an der Küste von Dembre auf kleine griechische Küstenfahrer verladen, welche von den Inseln Rhodus und Casteloryzo bisweilen in diese Gegend kommen, bei ruhigerem Wetter in der Andrakibucht ankernd, bei stürmischer See in der Jali-Bai Schutz suchend.

Am unteren Ende des Thales beobachtet man wiederholt an den steilen Felswänden beiderseits Felsengräber, welche zweifellos noch zu dem antiken Myra gehören. Sie nehmen an Häufigkeit weiter aufwärts ab, kommen aber noch hie und da vor, immer an möglichst unzugänglichen Stellen. Ausser den Felsengräbern sieht man aber noch vielfach oben bogenförmig abgeschlossene, flache Nischen in den Felswänden, mit denen unsere Archäologen nichts anzufangen wussten. Für natürliche Aushöhlungen im Kalkstein kann ich diese Nischen aber auch nicht halten. Ich muss es deshalb ablehnen, diese Gebilde vom Standpunkte des Geologen aus zu erklären. Die Spuren einer alten, in den Felsen eingehauenen Wasserleitung findet man am rechten (südwestlichen) Ufer des Thales gegen Myra zu.

Das Thal, obwohl nicht gerade sehr schmal, ist doch wenig bewohnt, offenbar weil die Steilheit seiner Gehänge keinen Ackerbau zulässt und derselbe sich auch im Gebiet des Thalschotters nicht ohne Weiteres entwickeln kann. Doch sah ich zwei kleinere Ansiedlungen Namens Narlik und Derekoï, die erstere  $\frac{3}{4}$  Stunden, die andere zwei Stunden oberhalb Myra.

Von Terrassen sieht man in diesem Thale keine Spur, weder Aufschüttungsterrassen noch solche im festen Gestein.

Das vom Flusse transportirte grobe Schottermaterial besteht grösstentheils aus Kalk. Doch sieht man auch nicht wenige Geschiebe von Diorit und von rothem Hornstein, welche, da derartige Bildungen längs des ganzen Querthales nicht anstehen, von jenseits des Kassaba-Thales kommen müssen.

Unter den hellen Kalkgeschieben fielen hie und da Stücke auf, welche Korallen enthielten; einmal kam auch der Abdruck eines grossen

Pecten in einem solchen Geschiebe vor. Eine nähere Bestimmung dieser Reste war indessen nicht thunlich. Herr Ingenieur Knafl v. Fohnsdorf hatte die Güte, mir auch einige grössere Rollstücke von rothem Kalk mitzutheilen, welcher von lithodendronartigen Korallen erfüllt war. Es gelang mir nirgends, diesen Kalk anstehend zu finden. Vielleicht befindet sich das anstehende Lager desselben im oberen Theile des Gebietes des Jaillani-Tschai, eines Hauptzuflusses des Dembre-Flusses. Sollte es sich einst bestätigen, dass dort obertriadische Korallen vorkommen, dann würden die lykischen Kalkmassen noch tiefer, als bisher vermuthet wurde, hinabgreifen.

Die Schichtenstellung der beiderseits des Dembre-Thales anstehenden Kalké ist meist eine sehr flache. Das ist kein bloß scheinbares Verhältniss, wie es etwa durch einen Aufschluss im Streichen bedingt sein könnte. Wir wissen ja vielmehr, dass überall, wo wir in den Kalkmassen südlich und südwestlich vom Dembre-Thale ein Streichen beobachten konnten, dasselbe ein durchschnittlich westsüdwest-ostnordöstliches, also quer gegen die Richtung des Thales gestelltes ist. Zudem lässt sich bei den mäandrischen Krümmungen des Thales die annähernde Horizontalität der Schichtung stets beiderseits der gegen das Thal vorspringenden Felsmassen constatiren. Diese Flachheit der Schichtenstellung lässt jedenfalls hier noch mehr als anderwärts es berechtigt erscheinen, wenn man, wie wir gethan haben, für die Gebirgsmassen bei Gjöl-Baschi, Gellemen und Heuran die Bezeichnung Plateau in Anspruch nimmt.

Erst gegen das obere Ende des Querthales zu werden die Verhältnisse anders. Dort bekommt der Kalk vielfach eine breccienhafte Beschaffenheit und die Schichten fangen an gestört zu werden.

Eine kurze Strecke bevor man das breite Längsthal von Kassaba erreicht, sieht man den Fluss sich theilen. Das Längsthal von Kassaba nämlich entspricht keinem einzelnen, nach derselben Richtung sich fortbewegenden Flusslauf, sondern stellt eine schräg geneigte Pfanne mit südwest-nordöstlicher Axe dar, bei welcher die Gewässer der Mitte des südöstlichen Randes von Südwest wie von Nordost zulaufen. Sie treffen hier aber nicht mehr vor dem Gebirgsrande noch innerhalb der Pfanne selbst zusammen, sondern treten jederseits selbstständig in das Kalkgebirge ein und vereinigen sich erst innerhalb desselben. Ein mächtiger Klotz des Kalkgebirges ragt auf diese Weise inmitten der beiden von entgegengesetzter Seite kommenden Zuflüsse des Dembre-Tschai kurz vor deren Vereinigung hervor. Es stellt sich also hier das eigenthümliche Verhältniss heraus, dass in der Mitte der Pfanne von Kassaba, und zwar in deren principiell tiefster Region, welcher die Gewässer von rechts und links zulaufen, eine Wasserscheide existirt, welche erst im Bereich der Gebirgsumrandung des betreffenden Längenthales ein Ende findet.

Dass Längsthäler durch Wasserscheiden ausgezeichnet sind, ist bekanntlich ein nicht allzu seltener Fall; dann pflegen aber die Gewässer von dieser Wasserscheide aus nach divergirenden Richtungen zu enteilern und nicht, wie hier, derselben sich zuzuwenden. Es schien mir demnach nicht uninteressant, auf einen derartigen Fall die Aufmerksamkeit zu lenken.

Für die Fragen, welche sich an die Erklärung der Thalbildung knüpfen, sind die Beobachtungen über das Querthal des Dembre-Tschai nicht ganz ohne Belang. Bei dem mäandrisch gewundenen, kañonartig in ein flach geschichtetes Gebirge oder Plateau eingeschnittenen Querthal kann von einer Spaltenbildung nicht die Rede sein. Spuren von Störungen und Verschiebungen, welche mit einer solchen Spalte im Zusammenhang sein müssten, wurden nirgends bemerkt; dass man es mit einem reinen Erosionsthale zu thun hat, wird für jeden Geologen sofort klar. Es handelt sich nur darum, zu ermitteln, unter welchen Modalitäten die Erosion hier gewirkt haben mag. Im Sinne der Theorie von Löwl, wonach die Aufhebung der Wasserscheide fast stets durch rückläufige Erosion in bereits fertigen Gebirgen erfolgt, lässt sich der Durchbruch des Dembre-Tschai durch das hohe Kalkplateau zwischen dem Kassaba-Thal und der Ebene von Dembre schwer begreifen. Nach dieser Theorie müsste der Dembre-Fluss ursprünglich als eine kleine Schlucht am Rande der Ebene von Dembre bei Myra existirt und sich dann später durch das Plateau nach rückwärts durchgefressen haben, um das Kassaba-Thal anzuzapfen und zu entwässern. Wie ich nun in meinen Bemerkungen über die Bildung von Querthälern (2. Folge, Jahrb. geolog. Reichsanst., 1882, pag. 702 u. 742) auseinandergesetzt habe, lässt sich in derartigen Fällen der Grund der entschiedenen Bevorzugung einer einzigen Auswaschungsfurche vor vielen, die unter mehr oder weniger gleichen Bedingungen sich entwickeln, nicht recht einsehen. Nirgends aber springt mehr wie hier am Dembre-Tschai die Unzukömmlichkeit der betreffenden Vorstellungsweise in die Augen. Abgesehen von einer nach der Gegend des Aladja-Dagh zu orientirten, östlich vom Dembre-Tschai sich in das Gebirge hineinziehenden Schlucht, wird der Rand der Ebene von Dembre nur von ganz unbedeutenden, zumeist quellenleeren Rinnen gefurcht. Wenn es nun auch einer solchen Rinne, beispielsweise durch das Anzapfen einer subterranean Wasserrader, bei ihrer fortschreitenden Vertiefung gelungen wäre, sich etwas weiter in das Gebirge hineinzuarbeiten, als ihre heute so unendlich zurückgebliebenen Nachbarn, so würde sich doch in jeder beliebigen Phase der betreffenden Thalentwicklung ein System von Schluchten an dem jeweiligen oberen Ende des Thales bilden müssen, welche ihrerseits nach ihren oberen Verzweigungen zu mehr und mehr divergirt haben würden. Von diesen divergirenden Schluchten hätten sich immer wieder wenigstens einige nach rückwärts in das Plateau einsägen müssen. Wir würden dann mancherlei Verzweigungen seitlich von dem heutigen Hauptthallaufe wahrnehmen; statt dessen gibt es aber, abgesehen von der soeben besprochenen Theilung des Thales kurz vor dem Kassaba-Thale, in der ganzen Länge des Dembre-Durchbruches nur eine einzige etwas grössere Schlucht, welche in das genannte Querthal mündet. Dieselbe kommt von Nordosten und befindet sich etwa in der halben Entfernung zwischen Myra und dem Kassaba-Thale. Alles Andere beschränkt sich auf kurze steile Furchen, welche längs den Steilwänden des Thales vom Plateau herablaufen.

Gerade bei der Horizontalität der Schichtung petrographisch zudem übereinstimmender Massen, welche Horizontalität sich längs des grössten Theiles der Erstreckung des Durchbruches bemerkbar macht,

würde man eine ziemlich gleichmässige Verzweigung der Erosionsfurchen erwarten dürfen, insofern die spülende Thätigkeit des Wassers ja hier nach jeder Seite hin ähnliche Bedingungen und gleichartige Widerstände antrifft, während man sich bei geneigten Schichten leichter das Prävaliren der Erosionsthätigkeit nach einer bestimmten, und zwar nach der auf das Streichen senkrechten Richtung vorstellen könnte, was einem wohl zuerst von Rüttimeyer entwickelten Gedanken entspricht.

Mit diesen Bemerkungen sollen jedoch nicht etwa alle Bedenken gegen die mögliche Anwendung der von mir selbst im Jahre 1878 vertretenen Querthaltheorie auf das Dembre-Thal beseitigt werden. Es sind namentlich die Verhältnisse der Ausbreitung neogener Meeresabsätze im Thale von Kasch und einigen Zuflussgebieten des Dembre Tschai, welche dabei zu Erwägungen Veranlassung geben, was ich aber hier nicht näher ausführen will.

### Das Thal von Kasch oder Kassaba.

Es wurde schon erwähnt, dass kurz vor dem Eintritt aus dem Dembre-Tschai in das Kassaba-Thal die Kalkschichten ihre horizontale Lage verlassen und gegen das Kassaba-Thal zu fallen. Sobald man aus dem Bereich der Kalkmassen heraustritt, was ich durch die von Nordosten kommende Schlucht vornahm, beobachtet man am Flussufer graue, weiche Mergel mit festeren, kalkigen, dünnen Zwischenlagen. Dieselben streichen in Stunde  $4\frac{1}{2}$  und fallen mit 40 Grad nach Nordwest, gehören also deutlich in das Hangende des Kalkes. Ein nicht sehr mächtiger Löss liegt hier stellenweise übergreifend an der Grenze beider Bildungen. Er enthielt viele Schalen von *Pupa sp.* Etwas mächtiger, bis zu 5 Fuss stark, sah ich solchen Löss auch noch weiterhin zwischen dieser Stelle und dem Marktfloeken Kassaba. Er bedeckt überall Gebilde ähnlich denen, die wir am Rande des Längsthalles angetroffen hatten.

Diese Gebilde gehören einer jüngeren Tertiärformation an. Versteinerungen wurden zwar trotz allen Suchens gerade an der zuerst bezeichneten Stelle darin nicht aufgefunden. Doch ist der Zusammenhang zwischen den genannten Mergeln mit anderen paläontologisch bezeichneten Partien in der Umgebung von Kassaba so evident, dass an der Stellung derselben als eines den Eocänkalken übergeordneten jüngeren Formationsgliedes auch ohne die hier sehr deutlichen Lagerungsverhältnisse nicht zu zweifeln wäre.

Schon beim Abstieg in das Kassaba-Thal auf dem Weg von Gjölbashi über Gellemen nach Kassaba hatte ich bemerkt, dass die Kalke des Plateaus nicht ausschliesslich den Rand desselben gegen das Kassaba-Thal hin zusammensetzen. Ich sah dort den Fuss dieses Randes von Hügelmassen gebildet, welche eine aschgraue Gehäufigkeit zeigten, andere Böschungsverhältnisse aufwiesen als der Kalk und aus Mergeln bestanden. Die Lagerungsverhältnisse waren dort nicht in ausgesprochener Deutlichkeit aufgeschlossen. Doch machten die Mergel den Eindruck einer dem Kalk gegenüber jüngeren Bildung, und da der Kalk daselbst durch das Vorkommen von Nummuliten als eocän bezeichnet war, so konnte nur an jüngeres Tertiär gedacht werden. Das zum Theil an den

Schlier erinnernde Aussehen der Mergel, der etwas flyschartige Habitus mancher Zwischenlagen fielen besonders auf.

Noch an einer anderen Stelle, am Südrande des Kassaba-Thales, durchschnitt ich die Region, in welcher die tertiären Mergel an die Kalke des Plateaus südlich vom Kassaba-Thal angrenzen. Es war dies im südwestlichsten Theile des Thalgebietes, am Wege vom Gjöl-Baschi über Ja-u und Genados nach dem später noch zu nennenden Dorfe Dere. Dort liegt unterhalb Genados im Thale das kleine Dorf Istebi im Gebiete der Mergel, welche eine Strecke lang an dem Gebirgsrande hinaufreichen. Gleich oberhalb Istebi befindet sich eine ummauerte Quelle, und erst etwas oberhalb derselben beginnt der Kalkstein, der hier durch kleinere Formen von Nummuliten charakterisirt wird. Die Mergel streichen deutlich in Stunde  $4\frac{1}{2}$  und fallen ebenso deutlich nach Südost unter die sich darüber erhebenden Eocänkalke ein. Dieses Verhalten ist bezüglich der Einfallrichtung so entgegengesetzt dem Verhalten derselben Mergel beim Beginn des Dembre-Querthales, dass ich davon nicht wenig betroffen wurde. Im Hinblick auf das, wie sich später noch zweifellos ergeben wird, entschieden jüngere Alter der Mergel muss bei Istebi eine Ueberkippung der Schichtenfolge angenommen werden.

Zwischen Istebi und dem Fellen-Tschai am Wege nach Dere ist der Charakter des sich hier allmählig verschmälernden Thales von Kassaba in seiner Längsthalanlage wohl im Allgemeinen gewahrt, doch darf man sich dieses Thal hier nicht als eine von Quartärbildungen eingenommene Ebene vorstellen. Die miocänen Mergel herrschen hier überall, und das von ihnen zusammengesetzte Gebiet ist von zahlreichen kleineren Erosionsfurchen durchzogen. Die Oberfläche der Mergel ist dabei deutlich terrassirt. Man erkennt gegen den Fellen-Tschai zu wenigstens zwei gut markirte übereinandergestellte Terrassen, welche allerdings durch jene Erosionsfurchen in eine Unzahl von Abschnitten zerlegt sind, so dass der Weg wiederholt auf kleine Strecken bergauf und bergab geht. Die Terrassen bestehen hier, wie kaum noch erläutert zu werden braucht, nicht aus einem vom Flusse angeschwemmten Material, sondern sind durch Abradirung entstandene Terrainformen. Prächtige Bäume (zum Theil Nadelhölzer) schmücken in einiger Entfernung von Istebi gegen den Fellen-Tschai zu diese Gegend. Dieselben bilden keine dicht zusammenhängenden Bestände, sondern sind ähnlich wie in einer Parkanlage gruppirt.

In den Mergeln, die hier nicht gerade sehr versteinерungsreich schienen, fand ich hier unterwegs eine grössere Koralle, welche, auch ohne näher bestimmt zu werden, genügt, um den marinen Charakter der Mergel darzuthun, welche gerade in dieser Gegend nicht so versteinерungsreich zu sein scheinen, wie stellenweise anderswo.

Das Thal verengt sich nun mehr und mehr nach aufwärts zu und etwa eine halbe Stunde unterhalb Dere (von Istebi nach Dere beträgt die Entfernung zwei Reitstunden) kommen wieder die Kalke jenseits der Mergel zum Vorschein. Dieselben bilden eine enge Schlucht, in welcher die prächtig grün gefärbten Gewässer des Fellen-Tschai schäumend dahereilen. Kurz vor dem an einem sanfteren Abhange des Kalkgebirges erbauten Dorfe Dere verlässt man das Thal dieses Flusses. Der letztere kommt aus einer noch wilder gestalteten, für berittene Reisende gänzlich unpassirbaren Kalkschlucht heraus, in welche er weiter oben gleich

unterhalb der später zu erwähnenden Orte Hadjioghlan und Assar-Altü eintritt. Diese Schlucht ist bereits ein echtes Querthal, während die bisher verfolgte Thalstrecke zur Noth noch als eine obere Verzweigung des Längenthales von Kassaba aufgefasst werden könnte (obschon nicht mehr in einem streng tektonischen Sinne).

Die Anlagerungsgrenze der miocänen Mergel gegen den Kalk, die wir hier passirt haben, war an den von mir beobachteten Stellen in dem von üppiger Buschvegetation bedeckten Thale nicht deutlich genug aufgeschlossen, um einen Schluss auf die Lagerungsverhältnisse zu gestatten.

Kehren wir zunächst nach dem Kassaba-Thale zurück. Der Marktflecken oder die Stadt Kassaba liegt in der Nähe des Zusammenflusses des Fellen-Tschai mit dem jenseits des Susuz-Dagh entspringenden Jaillani-Tschai. Die Gegend dieser Flussvereinigung wird gänzlich von einem älteren alluvialen Schotter beherrscht. Doch liegt bald nordwestlich ausserhalb Kassabas ein wenig mächtiger Löss, und nach kurzer Zeit beginnen auf dem Wege, den man von hier aus nach Gendova oder nach Hadjioghlan einschlägt, flache Tertiärhügel, wie sie sonst allgemein die Depression des Kassaba-Thales einnehmen.

Dieselben bestehen wieder aus aschgrauen, hier und da sogar grünlichen Mergeln mit festeren Zwischenlagen, welche theils ebenfalls kalkig und mergelig, theils in selteneren Fällen sandsteinartig sind. In gewissen höheren Lagen werden die Sandsteine etwas häufiger. Sie enthalten dann glaukonitische Partikelchen.

An einigen Stellen liegt in den Vertiefungen des Gebietes etwas Löss mit Schalen einer kleinen *Helix*. Auf einem nicht unbeträchtlichen Flächenraum, auf der nordwestlichen Seite des Thales vor dem Anstieg auf den Tekirdjik-Dagh, ruht diluvialer Schotter auf den tertiären Anhöhen. Dieselben Tertiärschichten gehen nun hier eine Strecke weit den Abhang hinauf und zeichnen sich dabei durch das stellenweise nicht seltene Vorkommen organischer Reste (kleine Formen von Gastropoden und Zweischalern) aus, unter denen *Cassis saburon*, *Limopsis* sp. zu nennen wären. Namentlich auch kleine Pteropoden sind hier nicht selten. Die aschgrauen Mergel überwiegen auch hier. In einer gewissen Höhe, etwa 2 Stunden von Kassaba entfernt, befindet sich eine Quelle. Bald oberhalb derselben beginnt wieder der Kalk, der die höher ansteigenden Berge zusammensetzt. Die hier erwähnten Miocänbildungen ziehen sich nördlich zunächst nach der Gegend von Gendowa (Kandyba) hin, wo ihre Existenz schon von Spratt und Forbes constatirt wurde.

Den nordwestlichen Rand des Kassaba-Thales lernte ich dann noch an einer anderen Stelle kennen, als ich mich von Kassaba über den Susuz-Dagh in das Thal von Gjömbe begab. Ich verfolgte dabei zuerst den Lauf des Jaillani-Tschai, welcher westlich vom Susuz-Dagh die Gebirgsumwallung des Kassaba-Thales durchbricht, eine Strecke nach aufwärts bis zu dem etwa  $\frac{1}{4}$  Stunden von Kassaba entfernten Dorf Kemer.

Auf den tertiären Mergeln liegen hier anfänglich noch einzelne Partien von diluvialem Schotter, stellenweise auch von Löss. Der letztere ist hier wie sonst im Kassaba-Thal nur wenig mächtig. Bald steigen die tertiären Hügel etwas höher an. Zuerst bemerkt man hier

nordnordwestliches Einfallen ihrer Schichten. Dasselbe wird allmählig flacher und endlich kommt sogar ein schwach entgegengesetztes Einfallen zum Vorschein. Doch wechseln die Fallrichtungen noch einigemal, bevor man Kemer erreicht. Die Gegend gleicht in diesem tertiären Vorlande des Susuz-Dagh einem Garten. Sie ist prächtig grün bewachsen und von hübschen Baumgruppen besetzt.

Sandsteine und Conglomerate stellen sich ein. Bei Kemer selbst treten dann mächtige grobe Conglomerate auf, anfänglich noch flacher geschichtet, bald aber deutlich thalwärts, das ist nach Südsüdost fallend. Das ist namentlich deutlich zu beobachten, bald nachdem man die hier sich mehr verengende Schlucht des Jaillani-Tschai verlassen hat, um nordwärts ansteigend die Vorhöhen des Susuz-Dagh zu gewinnen. Die Conglomerate fallen also hier deutlich vom älteren Gebirge ab und gehören ihrer Stellung nach in das Liegende der tertiären Mergel, mit welchen sie jedoch vielfach innig verbunden und zusammengehörig erscheinen.

Bald jenseits Kemer beginnen am Thallauf des Jaillani-Tschai Kalkfelsen aufzusteigen. Die Schlucht, durch welche der Fluss sich hier hindurchwindet, ist bald so eng, dass sie für den Verkehr ohne künstliche Nachhilfe unzugänglich wird. Deshalb musste ich dem mir schon in Kassaba ertheilten und hier in Kemer wiederholten Rathe nachgeben und über den Susuz-Dagh gehen, um in die zwischen diesem Gebirge und dem Ak-Dagh sich hinziehende Depression gelangen zu können, anstatt, wie mein ursprünglicher Plan war, das Durchbruchsthal des Jaillani benutzend, ein vermuthlich besser aufgeschlossenes Profil durch die Gebirgserhebung zwischen dem Kassaba-Thal und der jenseitigen Längsthaldepression zu studiren. An diesem Wege über das Gebirge trifft man den das Conglomerat unterlagernden Kalk erst in einer gewissen Höhe.

In dem Conglomerat kommen ausser den zahlreichen Kalkgeröllen auch nicht selten Gerölle eines dioritischen Eruptivgesteins vor. Das Vorhandensein dieses Conglomerats ist in dem Tertiärbecken von Kassaba als eine localisirte Erscheinung bemerkenswerth. An den übrigen von mir besuchten Randstellen des Beckens existirt es nicht. Dort grenzen die feineren Sedimente unmittelbar an den Kalk des Randgebirges. Ob die Bildung desselben mit dem Umstande zusammenhängt, dass hier der Jaillani-Tschai in das betreffende Becken schon zur Miocänzeit mündete und seine Gerölle zur Entwicklung von Randconglomeraten daselbst Veranlassung gaben, bleibt insolange fraglich, als nicht nachgewiesen wird, dass die Eruptivgesteinsgerölle des Conglomerats auf ein in dem Quellgebiet des Jaillani anstehendes Eruptivgestein derselben Art zurückgeführt werden können. Die Fragen, die sich an die Beschaffenheit und das Auftreten der lykischen marinen Tertiärbecken knüpfen, sind überhaupt sehr verwickelte, schon wegen der gegenwärtigen Isolirung dieser Becken, welche auf keinen Fall ihrer ursprünglichen Anlage entspricht.

Da die geologischen Karten von Spratt-Forbes und Tschichatscheff im grössten Theile des Beckens von Kassaba tertiäre Süswasserschichten angeben, so würde damit wenigstens die spätere Isolirung des Beckens bewiesen sein. Ich bin aber verpflichtet hinzuzufügen, dass

an den von mir besuchten Oertlichkeiten des Kassaba-Thales tertiäre Süßwasserschichten nicht beobachtet werden konnten. Da übrigens auch Spratt und Forbes bemerken, dass die Mergel in diesem Thale, welche sie für Süßwasserschichten ansprechen, keine Versteinerungen lieferten, und da Tschichatscheff hier keine eigenen Beobachtungen wiederzugeben in der Lage ist, so halte ich die Existenz solcher Süßwasserbildungen im Kassaba-Thal für mehr als zweifelhaft. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die allerdings in diesem Falle oft ziemlich versteinungsarmen marinen Mergel derselben Gegend für Süßwasserabsätze gehalten wurden, denn thatsächlich wurden in jenen Karten nur die, wie es scheint, versteinungsreicheren Absätze bei Gendowa für marin angesprochen und andere evident mit diesen Absätzen zusammenhängende Partien mit der Farbe der Süßwasserschichten bezeichnet. Dieser Umstand begründet eine der wesentlichsten Differenzen meiner Karte gegenüber den älteren Darstellungen.

### Das obere Gebiet des Fellen-Tschai.

Von Kassaba aus unternahm ich, wie schon erwähnt, eine Excursion nach dem oberen Gebiet des Fellen-Tschai, welcher der südlichste der grösseren Zuflüsse des Wassergebietes des Kassaba-Thales ist. Es wurde schon mitgetheilt, dass das Thal des Fellen-Tschai nicht seiner ganzen Länge nach passirbar ist. Um in seine oberen Partien zu gelangen, muss man eine Umgehung über das Gebirge hinüber ausführen. Ich ging also zunächst über den Tekirdjik-Dagh nach Assar-Altü bei Hadijoghlan.

Hat man die an der Flanke des Gebirges ausgebreiteten Tertiärschichten passirt, so trifft man, wie ebenfalls schon erwähnt, oberhalb einer Quelle auf den Kalk, der das Gebirge seiner Hauptmasse nach zusammensetzt. Die Anwesenheit der genannten Quelle unter sehr ähnlichen Verhältnissen, wie die Anwesenheit jener Quelle, die wir auf der anderen Seite des Kassaba-Thales bei Istebi besucht haben, spricht dafür, dass an der Grenze des wahrscheinlich innerlich zerklüfteten Kalks gegen den undurchlässigen Tertiärmergel eine Wassercirculation existirt. Da nun aber bei regelmässiger Anlagerung der jüngeren Mergel an den älteren Kalk die Mergel ihre Undurchlässigkeit gegenüber den im Kalk herabsinkenden Wässern nicht erproben könnten, so ist hier, wenn schon nicht eine Ueberkippung der Schichtenfolge, wie am jenseitigen Thalgehänge, so doch eine ziemlich steile Aufrichtung der Mergelschichte an der Formationsgrenze wahrscheinlich, wodurch einer aus der Höhe des Kalkgebirges hier herab sich ziehenden Wasserader der weitere Weg nach der Tiefe erschwert werden mag. Ich erwähne das, weil die Waldbedeckung dieses Abhanges (struppiger Eichenwald) eine zuverlässige Beobachtung der Schichtenstellungen längs des Weges erschwerte. Uebrigens sind nach Spratt und Forbes etwas weiter nördlich die marinen Neogenschichten von Gendowa thatsächlich stark geneigt (l. c. vol. II, pag. 174), was mit der eben gemachten Voraussetzung gut übereinstimmt.

Jenseits der ersten Haupterhebung, welche man am Tekirdjik zu passiren hat, gelangt man zu einigen Jurukenhütten, Nameus Tekir-



Jaila, welche auf einem von Buschwerk umgebenen, üppigen Wiesenrunde gelegen sind, der sich langsam westwärts hinabsenkt. Die Kalke der Umgebung lieferten keine deutlichen Versteinerungen. Ich sah nur allenthalben warzenförmige Erhebungen auf den Schichtflächen, welche von unbestimmbaren organischen Resten herrührten. Da aber Spratt und Forbes in dem an das Miocän von Gendowa angrenzenden älteren Kalke (l. c. vol. II, pag. 168) das Vorkommen von Nummuliten angeben, und da sich die Erhebungen bei Gendowa in der wahrscheinlichen ungefähren Streichungsfortsetzung des Tekirdjik-Dagh befinden, so kann auch für die Kalke des letzteren die Zugehörigkeit zum Eocän als unbedenklich gelten, welche Annahme durch das gleich zu erwähnende Auftreten von Nummuliten an der Fortsetzung unseres Weges jedenfalls unterstützt wird.

Der betreffende oben genannte üppige Wiesengrund schien einem abgesperrten Thalfragment anzugehören. Ich verliess denselben, wendete mich seitlich etwas mehr nach Süden, es ging noch einmal bergauf und dann begann definitiv der Abstieg nach dem Thale des Fellenstschai in der Richtung nach Assar-Altü zu.

Hier bei diesem Abstiege fand ich wieder zahlreiche Durchschnitte und Auswitterungen von Nummuliten (mässig grosse Formen). Die unteren Theile des Gehänges wurden hier wieder von aschgrauen schlierartigen Mergeln gebildet, welche überhaupt beiderseits des ziemlich engen, von Gruppen prächtiger Kiefern besetzten Thales in der Tiefe anstehen.

Ist nun auch durch die Auffindung dieser schlierartigen Mergel von Assar-Altü in der That ein räumlich vermittelndes Glied zwischen der von Spratt und Forbes bei Gendowa am Rande des Kassaba-Thales beschriebenen Miocänschichten und den gleich weiter unten zu nennenden versteinerungsreichen Absätzen von Saret constatirt worden, so hat sich doch die von denselben Autoren (vol. II, pag. 174) ausgesprochene Vermuthung von einer directen Verbindung zwischen den beiden Localitäten nicht bestätigt. Die merkwürdige Isolirung der einzelnen Tertiärschollen in dieser Gegend wird uns im Gegentheil sogleich noch mehr zum Bewusstsein kommen.

Bei Assar-Altü theilt sich das Thal nach aufwärts zu, weil sich hier zwei Zuflüsse des Fellen-Tschai vereinigen. Ich ging zunächst in dem Thale des nördlicheren dieser Zuflüsse vorwärts. Dieser letztere bildet kurz vor seiner Vereinigung mit dem anderen Zuflüsse ein kurzes Querthal, in welchem die miocänen Mergel wieder verschwinden, während beiderseits der Schlucht steile Wände eines überaus massig geschichteten Kalksteins aufragen. Grosse Blöcke dieses Kalkes liegen am Grunde dieser überaus pittoresken Schlucht. Bald aber verändert sich die Scenerie, und das Thal wird bei einer Biegung wieder mehr zum breiten Längenthal, welches, kleinere Unregelmässigkeiten abgerechnet, in Stunde 5 streicht, dem allgemeinen Streichen in den der Küste genäherten Gebieten des südlichen Lykien entsprechend. Hier sieht man abermals rechts und links unten an den Abhängen die aschgrauen, tertiären Mergel, während die Höhen dahinter von Kalkmassen gebildet erscheinen.

Das Dorf Hadjioghlan bleibt hier rechts vom Wege liegen. Zwei Stunden oberhalb Assar-Altü liegt die Ansiedlung Sidck-Jaila in der Nähe der Quellen des Flusses und einer Wasserscheide, die sich hier

innerhalb der Längsthalanlage erhebt. Die Baumvegetation, welche die unteren Theile der Abhänge bekleidet, nimmt in der Nähe dieser Wasserscheide ab. Der kahle Bergabhang nördlich von Sidek-Jaila zeigt sich von Erosionsschluchten durchfurcht, die durch die ungemaine Regelmässigkeit auffallen, mit welcher sie in fast gleichen Abständen von oben nach unten ohne Verzweigungen verlaufen. Die tertiären Mergel haben hier aufgehört. In der Umgebung der Wasserscheide ist alles Gestein Kalk.

Weiter verfolgte ich hier die betreffende Längsthalanlage nicht und vermag deshalb nicht anzugeben, ob jenseits der Wasserscheide, etwa gegen Bazyrgian-Jaila zu, wieder die neogenen Mergel beginnen. Ich ging von Sidek-Jaila vielmehr südlich über das Kalkgebirge hinüber, um in das Thal des südlichen Zuflusses des Fellen-Tschai zu gelangen, welcher sich bei Assar-Altü mit dem nördlichen Zuflusse vereinigt. Ich gelangte nach zwei schwachen Stunden in dieses Thal bei der Ansiedlung von Säret-Jaila, in deren Nähe sich wieder eine Menge antiker Reste befinden.

Der obere Theil des nicht sehr hohen Gebirges, welches ich dabei passirte, führt den Namen Garten. Einige kleinere, rings geschlossene Kessel sind in denselben eingesenkt. Auf der Nordseite des Gebirges, gegen Sidek-Jaila zu, wurde ein südliches, auf der Südseite, gegen Säret-Jaila zu, dagegen ein nördliches Fallen der Kalkbänke beobachtet. Die Höhe des Berges bei Garten entspricht also den Hangendpartien einer Mulde. Hier finden sich nur Kalkbreccien, welche demnach den Abschluss der Kalke in ähnlicher Weise vorstellen, wie die früher erwähnten Breccien am oberen Ende des Dembre-Querthals gegen die Neogengrenze zu.

Bei Säret-Jaila befindet man sich wieder in der Nähe einer Wasserscheide, durch welche das dort entwickelte Längenthal zwischen Assar-Altü und dem Dorfe Säret mitten getheilt wird. Auch auf diese Wasserscheide reichen die Neogenabsätze nicht hinauf. Man befindet sich hier noch völlig im Kalkgebiete. Das Dorf Säret selbst besuchte ich nicht. Es ist weiter westlich seitwärts gelegen, den eingezogenen Erkundigungen nach in derselben Längsthalanlage. Herr Dr. Felix Lusch an, der die beiden österreichischen archäologischen Expeditionen, wie schon gesagt, als Arzt begleitete und während der Dauer derselben, sowie auch noch später, mannigfache Reisen zu anthropologisch-ethnographischen Zwecken in Klein-Asien ausführte, kam auch hierher und sammelte in den Mergeln, welche bei dem Dorfe Säret anstehen, viele Versteinerungen, welche die Zugehörigkeit auch dieser Mergel zu der marinen Miocänbildung Lykiens beweisen und die ältere Ansicht von Spratt und Forbes über dieses Vorkommen im Wesentlichen bestätigen.

Von Säret-Jaila wieder östlich abwärts nach Assar-Altü gehend, beobachtet man in den Kalken beiderseits des Thales vielfach Einschlüsse von Quarz, namentlich von rothem Hornstein. Etwas unterhalb der Wasserscheide fängt das Thal an, sich mit Kiefern, Eichen und anderen Bäumen zu bewalden, und etwa auf halbem Wege zwischen Säret-Jaila und Assar-Altü beginnen die bei letzterem Orte schon früher erwähnten marinen Miocänmergel sich zu entwickeln, welche hier zahlreiche Versteinerungen führen. Auffällig waren hier Einschlüsse von

allerhand gerundeten Kieseln in den Mergeln, eine Erscheinung, die ich in den gleichalterigen Mergeln des Kassaba-Thales nicht bemerkt hatte.

Weiterhin bei Assar-Altü selbst, namentlich an der Bergnase, welche vor dem im Bereiche des Neogen erfolgenden Zusammenflusse der beiden Zuflüsse des Fellen-Tschai liegt, kommen sogar Conglomerate vor, aus ähnlichen kleinen Kieseln gebildet, wie sie den Mergeln eingebacken sind. Die hier vorhandenen Gerölle von Kalk und von verschieden gefärbten Quarzen besitzen etwa die Grösse von Haselnüssen oder grossen Bohnen. Ihre Herkunft ist bei der Nähe eines Quarzeinschlüsse führenden Kalkes nicht schwer zu erklären. Schwieriger ist die Anwesenheit gewisser grüner Geröllpartikelchen von serpentinöser oder vielleicht diabasischer Beschaffenheit zu begreifen. Dieselben sind sämtlich sehr klein und deuten vielleicht schon dadurch auf eine Abstammung aus etwas entfernteren Gebieten. Die erwähnten Conglomerate müssen, weil in der Mitte der Tertiär-Ausbreitung im Thale von Assar-Altü befindlich, als eine höhere Lage dieses Tertiärs aufgefasst werden, verschieden von den randlich gestellten viel gröberen Conglomeraten von Kemer, die vorhin beschrieben wurden.

Was die paläontologischen Einschlüsse im Neogen dieser Gegend anlangt, so haben bereits Spratt und Forbes (vol. II, pag. 172 und 173) eine Liste von Bestimmungen über die Conchylien der Localität Säret veröffentlicht und auf Grund dieser Liste das miocäne Alter der betreffenden Absätze, welche mit den Schichten von Bordeaux und der Touraine verglichen wurden, richtig festgesetzt. Gegenwärtig konnte es sich nur darum handeln, die von den englischen Autoren überlieferten Vorstellungen zu ergänzen und, sofern dies überhaupt thunlich war, auch besser zu präcisiren.

Herr Theodor Fuchs hat sich freundlichst der Aufgabe unterzogen, die von Herrn v. Lusch an und auch die von mir mitgebrachten Versteinerungen aus dieser Gegend zu bestimmen und hat darüber ganz vor Kurzem in den Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt (1885, pag. 107—112) berichtet. Die von ihm gegebenen Fossilienlisten können dort nachgelesen werden. Wenn man diese Fauna im Ganzen betrachtet, so wird man sie als eine den österreichischen marinen Miocänbildungen entsprechende ansehen müssen. Formen, wie: *Conus extensus* Partsch, *Conus Dujardini* Desh., *Conus Tarbellianus* Grat, *Ancillaria glandiformis* Lam., *Terebra fuscata* Brocc., *Terebra pertusa* Bast., *Columbella fallax* R. Hoern. und Auing., *Natica millepunctata* Lam., *Natica redempta*, *Pleurotoma asperulata* Lam., *Cerithium Bronni* Partsch, *Dentalium Badense* Partsch und *Lucina* cf. *miocenica* mögen etwa neben den stellenweise vertretenen Pteropoden und Aturien die bezeichnendsten Arten sein, von denen die meisten ausser dem genannten *Cerithium* und der *Lucina* auch häufiger vorzukommen scheinen.

Herr Fuchs hat nun in dankenswerther Weise die von ihm gemachten Bestimmungen in der Art publicirt, dass jede der gemachten, ihm übergebenen Aufsammlungen durch eine selbstständige Liste kenntlich wird. Auf diese Weise erhalten wir drei Listen, erstlich eine solche betreffend die Aufsammlung des Dr. v. Lusch an bei Säret, zweitens eine Liste betreffend eine Aufsammlung des Dr. v. Lusch an bei Assar-Altü und drittens eine Liste betreffend die von mir bei Assar-Altü

gesammelten Conchylien. Die Verschiedenheit, welche sich in diesen Listen zeigt, ist Fuchs geneigt, auf Altersverschiedenheiten innerhalb der lykischen Miocän-Ablagerungen zu beziehen und demnach die von v. Luschan bei Assar-Altü gesammelten Versteinerungen der ältesten Schichtenfolge der paläontologisch vertretenen Schichtenreihe zuzuweisen, die von v. Luschan bei Säret gesammelten Fossilien aber für die jüngsten Schichten dieser Reihe zu erklären, während die Schichten, in denen ich selbst bei Assar-Altü sammelte, in der Mitte zwischen den beiden anderen Schichtenfolgen stehen würden.

Auch E. Suess hat in seinem Anlitz der Erde (1. Bd., II. Theil, pag. 404 und 455) der lykischen Miocänbildungen gedacht und scheint geneigt, die Hauptmasse derselben dem österreichischen Schlier gleichzustellen, mit welcher Ansicht man sich sehr gut befreunden kann, wenn man dem Schlier kein specielles Niveau innerhalb der Miocänablagerungen zuweist und mit dieser Bezeichnung nur ein Faciesverhältniss im Auge hat. Ob gerade die bisherigen Beobachtungen im südwestlichen Kleinasien ausreichen, um eine weiter gehende Meinung hinsichtlich der stratigraphischen Seite der Frage zu begründen, bleibe füglich dahingestellt.

Ich will jedoch nicht an diesem Orte die Discussion über die Eintheilung der miocänen Mediterranstufe erneuern und beschränke mich daher auf die wenigen folgenden Bemerkungen über die lykischen hierher gehörigen Bildungen.

Bei Assar-Altü habe ich keinerlei Beobachtung gemacht, welche auf eine naturgemäss vorzunehmende Theilung des dort nicht sehr mächtigen Miocäns hinweisen würden. Sollten ferner die Ablagerungen bei Säret wirklich jünger sein, als diejenigen bei Assar-Altü, so würde sich wieder einmal der Fall ergeben, dass die jüngeren Mediterranbildungen nicht über den älteren liegen, sondern getrennt von diesen auftreten. Dies wäre um so auffälliger, als beide Tertiärpartien, wie aus dem Vorstehenden sich ergibt, ihrem Vorkommen nach einer und derselben Längsthalanlage angehören und nur durch eine relativ flache Wasserscheide von einander getrennt liegen, auf welcher das Neogen augenscheinlich erst durch spätere Denudation entfernt wurde. Die tektonischen Vorgänge, welche auf einem so engen Raume und unter solchen Verhältnissen das separirte Vorkommen altersverschiedener Bildungen hätten bewirken müssen, würden wir uns als sehr complicirte vorzustellen haben. Namentlich darf dabei nicht übersehen werden, dass die angeblich der jüngeren Stufe angehörigen Schichten bei Säret nicht etwa flach liegen, sondern ähnlich den angeblich älteren Schichten von Assar-Altü gestört sind, und zwar nach Spratt und Forbes (II. Bd., pag. 171) unter einem Winkel von 50 Graden geneigt stehen.

Es ist mir das Wahrscheinlichste, dass die Verschiedenheiten, welche in den von Fuchs publicirten Listen zu Tage treten, auf die Zufälligkeiten beim Sammeln zurückzuführen sind. Diese Thätigkeit des Sammelns konnte weder bei Herrn Dr. Luschan, noch bei mir eine systematische, durch längere Zeit fortgesetzte sein; Jeder von uns brachte vielmehr die Stücke mit, die ihm bei einem flüchtigen Besuch der betreffenden Localitäten gerade in die Hand kamen, und es ist ja auch sehr wohl denkbar, dass wir nicht in genau denselben Schichten

gesammelt haben, weil sonst die Uebereinstimmung der Suiten eine etwas grössere wäre. Da nun ferner die Fauna eine ziemlich artenreiche und nicht allzu einförmige zu sein scheint<sup>1)</sup>, so sah das Resultat jedesmal etwas anders aus. Ob aber deshalb constant verschiedene Horizonte vorliegen, ist wohl noch sehr fraglich. Sollte dies aber doch der Fall sein, dann ist jedenfalls ihre Reihenfolge erst festzustellen. Der Vergleich mit anderen bezüglich ihrer wechselseitigen Position noch strittigen Bildungen reicht für eine solche Feststellung nicht völlig aus.

Auf das Vorkommen von Aturien in der Lusch an'schen Aufsammlung bei Assar-Altü legt Fuchs besondere Werth, um diese Fauna für älter als die von mir an derselben Localität gesammelte hinstellen zu können, welche letztere sich wieder durch die Anwesenheit von Pteropoden auszeichnet, die man sonst mit den Aturien zusammen in schlierartigen Bildungen zu finden gewohnt ist. Warum sind Aturien für solche Bildungen charakteristischer als Pteropoden? Was ferner die angebliche, abgesehen von dem vorläufigen Fehlen der Pteropoden bei Säret bestehende Uebereinstimmung der Fauna von Säret mit meiner Aufsammlung von Assar-Altü anbetrifft, so darf noch erwähnt werden, dass Herr Fuchs von Säret eine Liste von 36 Arten gibt, während meine Aufsammlung von Assar-Altü 26 Arten erkennen liess, und dass nur 4 Arten (*Ancillaria glandiformis*, *Terebra fuscata*, *Pleurotoma asperulata* und *Natica millepunctata*) beiden Listen gemeinsam sind. Die Lusch an'sche Aufsammlung von Assar-Altü zählt 19 Arten und hat wiederum mit der von mir an derselben Localität gefundenen Suite keine Art gemeinsam, während sie mit der Aufsammlung von Säret durch 2 Arten (*Fasciolaria Turbelliana*, *Pleurotoma cf. coronata*) verbunden erscheint. Das sind gewiss auffällige Thatsachen, indessen scheinen mir dieselben, wie schon angedeutet, nur aus der Unvollständigkeit der veranstalteten Aufsammlungen hervorzugehen und vorläufig sprechen dieselben jedenfalls ebenso gut für die Möglichkeit einer Verbindung der Lusch an'schen Suite von Assar-Altü mit Säret als für die von Fuchs angenommene nähere Verwandtschaft der von mir ausgebeuteten Schichten von Assar-Altü mit Säret.

Wie Fuchs ferner selbst angibt, sind die von Lusch an und die von mir mitgebrachten Stücke aus Assar-Altü in gleichem Gestein vorliegend, dagegen sei das Gestein von Säret etwas abweichend und gleiche mehr dem Badener Tegel als dem Schlier. Gibt man eine solche Faciesverschiedenheit, die ja auch in der Fauna ihren Ausdruck finden kann, auch wirklich zu, so scheinen doch andererseits die Lagerungsverhältnisse bei Assar-Altü und bei Säret sehr ähnlich zu sein. Bei letzterem Orte bestehen nämlich die obersten Schichten nach Spratt und Forbes (VI. Bd., pag. 171) aus einem Conglomerat, dessen Gemengtheile Kalk und Serpentin sind, und wir selbst haben bei Assar-Altü, wie vorhin gesagt, ein ähnliches Conglomerat im Hangenden der mergeligen Bildungen gesehen.

<sup>1)</sup> Nach den Bestimmungen von Fuchs zusammen 75 Arten.

## Ueber den Susuz-Dagh nach der Hochebene von Elmalü.

Wir beschreiben nunmehr unseren Weg vom Kassaba-Thale aus über den Susuz-Dagh nach dem Thale von Gjömbe. Da dieser Weg über den Susuz-Dagh noch von keinem europäischen Reisenden früher gemacht worden war, so bietet seine Beschreibung vielleicht selbst dann einiges Interesse, wenn sie auch in geologischer Hinsicht nicht viel Unerwartetes bringen sollte.

Bis Kemer und bis an den Rand des Neogengebietetes gegen das Kalkgebirge waren wir dabei schon gekommen. Bei Akguju,  $\frac{6}{10}$  Stunden von Kemer entfernt, befindet man sich schon nicht mehr im Bereich des Conglomerats. Akguju ist ein einzeln stehendes Haus neben einer Cisterne, auf dem ersten etwas flacheren, baumfreien Vorsprung des Gebirges erbaut, den man nach einem ziemlich steilen Anstieg erreicht. Von hier aus hat man einen hübschen Blick in das Thal von Kassaba. Dieser Ort liegt, nach dem bergmännischen Compass gemessen, in der Richtung von Stunde 23 südlich von hier. Den Beginn der Querschluft des Dembre sah ich von hier aus südöstlich in der Richtung von Stunde 9.

Es treten hier feste helle Mergel im Liegenden des Conglomerats auf, welche aber entschieden mehr mit dem Kalkgebirge, als mit den Neogenschichten verbunden erscheinen. Etwas unterhalb Akguju ist die Grenze der Mergel gegen das Conglomerat sehr deutlich zu sehen. Merkwürdigerweise verläuft längs dieser Grenze, dort, wo man sie passirt, eine Spalte, welche zwar theilweise von den Wänden her verschüttet ist, indessen doch noch mehrfach den Charakter eines ursprünglich klaffend gewesenen Risses an sich trägt.

Gleich oberhalb Akguju beginnt der Kalk. Das Gebirge ist hier mit schütter gestellten Vallonea-Eichen bewachsen. Man gelangt, beständig aufsteigend, nach Kalyn Han (Kalen Chan),  $3\frac{1}{2}$  Stunden von Kemer entfernt. Von hier aus erhält die Gegend eine Strecke lang den Charakter eines sanft ansteigenden Plateaus, bis etwa nach einer weiteren halben Stunde bei der Localität Tscheschme, wo, wie der Name sagt, eine Quelle hervortritt und nur ein einsamer Schuppen steht, die Steigung wieder bedeutender wird. Hier in der Nähe befindet sich auch die Localität Salekler Hanü (Sülekler Chan), wo noch Eichen vorkommen.

In der Gegend von Tscheschme aber stellen sich bereits Nadelhölzer ein. In etwas weniger als 5 Stunden hat man die Passhöhe auf dem Susuz-Dagh von Kemer aus erreicht.

Versteinerungen konnte ich auf dem ganzen Wege von Kemer her in den Kalken nicht finden. Erst hier oben auf dem Passe sah ich Andeutungen von organischen Einschlüssen. Es waren zerstückelte Reste von Seeigeln und undeutliche Spuren von Rudisten. Die letzteren sind nun zwar keineswegs ganz sicher, indessen möchte ich doch das Vorkommen von Kreide in dem Kalkcomplex des Susuz-Daghs nicht für unwahrscheinlich halten.

Beim Absteigen auf der nordwestlichen Seite des in Rede stehenden Gebirges tritt man mehr und mehr in einen anfänglich schütterten, bald aber immer dichter werdenden Nadelholzwald ein. Der asiatische

Riesenwachholder (*Juniperus excelsa*) bildet hier im Verein mit Cedern prächtige Bestände. Die Scenerie ist die einer grossartigen Gebirgslandschaft. Sobald die Krümmungen des Weges und zufällige Waldlichtungen dies gestatten, erblickt man den über 10.000 Fuss hohen, schneebedeckten Ak-Dagh vor sich, die höchste Erhebung der Gebirgskette des Massikytos, welche sich jenseits des Thales von Gjömbe befindet. Hier fand ich an der unteren Hälfte des nördlichen Abhanges des Susuz-Dagh wieder zahlreiche Nummuliten. Diese untere Hälfte des Abhanges zeigt sich von tiefen Schluchten durchfurcht, welche der Weg nach Gjömbe in schräger Richtung schneidet, so dass man nicht fortlaufend bergab geht. Doch ist der Abstieg ein ziemlich kurzer, weil das Thal von Gjömbe beträchtlich höher liegt, als das Kassaba-Thal am jenseitigen Abhang des Susuz-Dagh.

Auch dieses Thal ist ein Längenthal, welches inmitten seiner Erstreckung von einer Wasserscheide abgetheilt wird. Der kleinere südwestliche Theil des Thales gehört dem Wassergebiet des Jaillani-Tschai an, der grössere nordöstliche dem des Ak-Tschai. Unser Weg kommt etwas nordöstlich von dieser Wasserscheide herab. Die letztere ist wieder ausschliesslich aus Kalksteinen gebildet.

Beim Han Kisilar Alanghü (Kizlar Alan Chan) jedoch, welcher (die Rasten abgerechnet) gute 6 Stunden von Kemer (für den von letzteren Orte kommenden Reisenden) entfernt ist, hört die Herrschaft der Kalke auf, und es kommen in bedeutender Entwicklung weisse Mergel vor, welche in Stunde 4 streichen und ziemlich steil nördlich, das ist von den Kalken des Susuz-Dagh, abfallen, wenigstens an der diesem Gebirge zugekehrten Flanke des Thales. Bald entwickeln sich übrigens aus diesen weissen Mergeln dieselben aschgrauen Mergel, welche bei Assar-Altü und im Kassaba-Thale das Neogen repräsentiren.

Gjömbe heisst der Hauptort des Thales, in welches wir eingetreten sind. Hier befindet sich der Sommeraufenthalt für eine zahlreiche Bevölkerung, welche aus den benachbarten heissen Küstenstrichen Lykiens mit ihren Heerden hierher kommt, um für die letzteren Futter und Wasser zu finden, wenn die Verhältnisse für die Beschaffung dieser Lebensmittel in ihren Wintersitzen zu ungünstig werden. Gjömbe liegt an der nordwestlichen Seite des Thales. Der höchste Gipfel des Ak-Dagh, für welchen mir der Name Üdscharsu-Dagh angegeben wurde, liegt von hier aus in der Richtung von Stunde 17.

Der Ak-Tschai erhält bei Gjömbe vom Ak-Dagh her einen nicht unbedeutenden Zufluss und drängt sich dann bei Tuz-Burun, eine halbe Stunde thalabwärts von Gjömbe, an den südöstlichen Thalrand. Hier ist das Neogen, welches wir bei Kisilar Alan-Chan trafen, bereits wieder verschwunden. Man sieht nur Kalkbänke anstehen, welche thalwärts nordwestlich fallen. Dieses Verhalten hält an längs des Thalrandes bis Armudlü und vielleicht darüber noch hinaus. Wie es schien, herrscht aber dieselbe Fallrichtung auch auf der entgegengesetzten Thalseite. Von Armudlü liegt der Gipfel des Ak-Dagh in Stunde 5, das Dorf Aiwasil liegt genau in Nordwest von Armudlü in dem hier schon ziemlich breiten Thale.

Bei Armudlü gaben Spratt und Forbes an, zahlreiche, dem Vorkommen von Särcet und Gendowa entsprechende Tertiärversteinerungen

gefunden zu haben. Es könnte sich diese Angabe indessen nicht auf Versteinerungen aus Neogenschichten beziehen, wenn es sich um die unmittelbare Nachbarschaft der Ortschaft handelt. Ich sah hier nur Nummuliten (zum Theile *N. Guettardi?*) und Alveolinen in dem Kalkstein. Vermuthlich beobachteten die englischen Autoren marines Tertiär in einiger Entfernung von dem Dorfe. Sie sagen auch (II. Bd., pag. 174), dass sich die harten grauen Schiefer, welche die Versteinerungen führen, nach den Schluchten zu ausbreiten, welche von Armudlü aus in der Richtung nach dem Thal von Kassaba führen, das heisst also wohl in den Schluchten, welche dort vom Susuz-Dagh herabkommen. Diese Schiefer mögen also wohl am Rande des Ak-Tschai-Thales schwer wahrzunehmen sein. Ich habe sie auf der Karte gleichsam nur schematisch angegeben.

Neogenschichten sah ich auch von hier aus bis Elmalü nicht mehr. Etwas hinter Armudlü fängt vielmehr Löss an sich in dem Thale auszubreiten. Derselbe ist bereits bei dem Dorfe Deirmenkoi deutlich zu beobachten. Doch ist seine Mächtigkeit zwischen hier und Elmalü nirgends aufgeschlossen.

Vor Elmalü verbreitert sich das Thal bedeutend und stellt eine rings von hohen, zum Theil schneebedeckten Gipfeln eingefasste Hochebene vor. Hinter sich hat man das schneeige Haupt des Ak-Dagh gelassen, westlich zur Seite erhebt sich im Hintergrunde eines Seitenthales mit zackigen Conturen ein Kalkgipfel, vermuthlich der Girdef, und vor uns mehr nach rechts taucht der weisse Gipfel des Bei-Dagh empor. Die Erweiterung des Thales verändert indessen nicht wesentlich dessen Charakter als Längenthal. Sie wird vielmehr bedingt durch die breite und ebene Beschaffenheit mehrerer seitlicher Ausbuchtungen, welche zum Theil einmündenden Nebenthälern entsprechen, oder aber, wie das Becken von Awlan, der Richtung des Austritts der das Thal durchziehenden Gewässer conform sind.

Die Stadt Elmalü, der volkreichste Ort des heutigen Lykien, liegt am Abhange eines aus Kalk bestehenden Bergvorsprunges, welcher das Thal abzuschliessen scheint. Angesichts der hier mehr und mehr kahl oder doch wenigstens baumlos erscheinenden Berggehänge, welche zunächst das Thal einsäumen, macht die von einem reichen Kranz von Gärten umgebene Stadt (die Apfelstadt, wie der türkische Name besagt) schon von fern den Eindruck einer freundlichen Oase.

Was die Gebirgsumwallungen der Hochebene von Elmalü anlangt, so habe ich deren westliche und nördliche Seite leider nicht persönlich kennen gelernt. Die Gipfel des Massikytos, welche man, den Ak-Tschai hinabsteigend, zur Linken hat, und welche der Reihenfolge nach von SW. nach NO. mit sich ermässigenden Höhen folgen, wurden mir als Ak-Dagh, Jumruk-Dagh und Kara-Tepe bezeichnet. Sie bestehen, so weit dies der Augenschein lehrt, aus Kalk, sowohl der spitzigere Ak-Dagh selbst, als der von hier die Conturen eines Trapezes nachahmende Jumruk-Dagh, als auch die etwas weniger steil abfallende, mehr rundliche Kuppe des Kara-Tepe. Die Reisenden, welche dieses Gebirge besucht haben, schildern es als sehr unzugänglich und berichten, dass die über die Nordausläufer desselben führenden Pässe voller Felspalten und Löcher seien (siehe Ritter, pag. 823), was sich augenscheinlich auf den Karstcharakter der Kalke bezieht. Auf grosser Höhe



am Sekia-Passe nördlich von dieser Gebirgsmasse befindet sich sogar ein anscheinend abflussloser See, der aber wohl gleich anderen Karstseen einen unterirdischen Abfluss besitzt. Es ist der See von Gürdef.

Die neueste Kiepert'sche Karte von Lykien gibt augenscheinlich auf Grund der von den Herren Professor Petersen und Dr. v. Luschan bei einer Besteigung des Ak-Dagh gewonnenen Daten noch einige ebenfalls abflusslose kleinere Seen oder Meeräugen in der Umgebung des genannten Berges an, was ich hier noch im Vorübergehen erwähnte. Mit Gletschererosion oder dergleichen scheinen diese Meeräugen übrigens ebensowenig zusammenzuhängen, wie die kleinen wohl unter ganz ähnlichen Verhältnissen auftretenden Seen, die ich vor einigen Jahren in der Umgebung des Dormitor sah. Wenigstens eröffnete mir Herr Luschan, den ich vor meiner Abreise aus Lykien eigens ersuchte, bei der damals geplanten Besteigung des Ak-Dagh auf Glacialspuren zu achten, dass er von derartigen Spuren nichts wahrgenommen habe.

Ob die colossale Kalksteinentwicklung des Massikytos und seiner nördlichen Ausläufer so ausschliesslich aus Eocänkalken besteht, wie ich in Ermangelung anderer Anhaltspunkte für die Karte angenommen habe, ist wohl noch fraglich, doch lassen sich für jetzt deutlich erkennbare Aenderungen des geologischen Charakters in diesem Gebiet erst jenseits der genannten Erhebung constatiren.

Der Uebergang über diese Gebirgsmasse von Elmalü aus nach dem Xanthusthale, oder genauer nach dem Gerisburnu, einem Zuflusse des letzteren, hat dem englischen Reisenden Hoskyn (Journ. of the geogr. soc., London 1842, pag. 151–161) nämlich ergeben, dass sich auf der Westseite derselben bis etwa zwei Stunden oberhalb Kumdschilar eine Sandsteinbildung befindet, die wohl dem Flysch zuzurechnen sein wird.<sup>1)</sup>

Auch in der Gegend von Eski Hissar nordwestlich von Elmalü kommen Sandsteine vor, welche nach Spratt und Forbes stellenweise sogar Nummuliten führen. Auf alle Fälle aber erscheinen dieselben in ihrer Verbreitung dem Kalk gegenüber untergeordnet.

<sup>1)</sup> Da ich leider das wichtige Xanthusthal nicht besucht habe, will ich zur Orientirung Derjenigen, die nur diesen meinen Aufsatz über Lykien zur Hand haben sollten, hier in Kürze die wichtigsten geologischen Thatsachen über das Xanthusgebiet anführen. Nach Spratt und Forbes (II. Bd., pag. 168) kommen an den Rändern dieses Thales grünliche Sandsteine und Schiefer vor, die dem Macigno Italiens ähneln. Es ist also wohl berechtigt, die Farbe des Flysch auf der Karte nicht blos nach der Angabe von Hoskyn auf der östlichen, sondern auch auf der westlichen Seite des Thales anzubringen, umso mehr, als einige Serpentinvorkommnisse daselbst die Nähe von Flysch nach Analogie mit anderen Gebieten des Landes wahrscheinlich machen. Bei Cydna (Kiepert schreibt Pydnai), am Eingang in die Xanthus-Ebene, wurden Nummuliten gefunden (Spratt und Forbes, pag. 168). In der Gegend von Arsa, gradüber von Minara, wird ein isolirtes Vorkommen von marinem Miocän angegeben. Die interessanteste Bildung jedoch in diesem Gebiet sind die von den beiden oft genannten englischen Autoren beschriebenen neogenen Süswasserschichten, welche (l. c. pag. 175) aus weissen Mergeln, gelblichem Kalkstein, Pisolith und Conglomeraten bestehen und insbesondere durch das Vorkommen von *Limnaeus adelina* und *Paludina cibyratica* bezeichnet werden. Herr Professor Neumayr hat in seiner Abhandlung über die Insel Kos, wo analoge Bildungen vorkommen, sich ausführlicher über die Natur und die Bedeutung dieser Ablagerungen geäußert, was eventuell dort nachgelesen werden kann.

Das Hochthal von Elmalü ist nun vor Allem auch dadurch merkwürdig, dass sich in demselben grössere Wasseransammlungen befinden. Westlich oder südwestlich von Elmalü breitet sich eine weite sumpfige Depression aus. Der betreffende Morast wird von einem von Westen kommenden Bache unter Wasser gesetzt. Er liegt in einer Ausbuchtung des grossen Längenthales. Gute zwei Stunden südlich von Elmalü befindet sich in einer anderen seitlichen Ausbuchtung des Hauptthales eine andere Depression, welche von den Gewässern des Ak-Tschai inundirt wird. Es ist dies ein wirklicher See, der Awlan Göl. Nun aber ist das Thal von Elmalü ein rings geschlossenes und oberflächlich abflussloses, und trotzdem sind die genannten Depressionen nicht gesalzen, wie man sonst in einem thatsächlich abflusslosen Becken erwarten sollte. Der Grund hiervon liegt in der theilweisen Karstnatur der das Becken umgebenden Kalkmassen.

Wenn man von Gjömbe her sich Elmalü nähert, passirt man nicht weit von der Stadt einen Bach, welcher den Abfluss der erwähnten sumpfigen Depression bildet. Dieser Bach nimmt einen schwachen, von Nordosten kommenden Zufluss auf und tritt dann an das Gebirge heran, welches die östliche Begrenzung des Hochthales bildet. Am Wege von Elmalü nach dem Awlan Göl passirt man diesen Bach vor dem etwas seitlich (westlich) liegen bleibenden Dorfe Düdenkoi noch auf einer Brücke. Bald unterhalb dieser Brücke aber verschwindet der Bach in einer Höhle, welche sich an der Basis des Gebirges im Kalkstein öffnet. Für das Wassergebiet dieses Baches ist also der unterirdische Abfluss durch Beobachtung zu erweisen.

Dies ist nicht der Fall beim Wassergebiet des Ak-Tschai, der in den Awlan Göl mündet. Am weiteren Wege zu diesem See kommt man bald noch näher an das Gebirge heran. Man sieht die Kalkbänke derselben ziemlich flach geschichtet. Sie streichen von SW. nach NO. und fallen nach NW. wenigstens dort, wo man sie zuerst antrifft. Ihr tektonisches Verhalten ist also ein ähnliches wie das der Eocänkalke von Armudlü. Ehe man an den See kommt, wechselt ihre Fallrichtung allerdings einigemale. Es finden also kleinere Faltungen statt. Endlich gelangt man zum See. Derselbe hat nach Norden zu, wo er mit dem Hochthale von Elmalü communicirt, flache ebene Ufer. Im Osten wird er von niedrigen Bergen umsäumt. Im Süden und Westen erheben sich höhere Berge, welche mit Nadelholz (vornehmlich *Juniperus excelsa* und auch einigen Cedern) schütter bewachsen sind. Der Eindruck, den diese Landschaft auf mich machte, war ein ziemlich düsterer, wozu vielleicht beitrug, dass ich während eines heftigen Gewitters hier vorüber kam.

Der Awlan Göl hat nach Angabe der Bewohner dieser Gegend mehr als 2 Stunden im Umfang, was sehr wohl möglich erschien. Seine tiefsten Stellen dürften in der Nähe seines südwestlichen Randes sein. Doch erschien er mir grossentheils ziemlich flach, so weit sich das aus der Gestalt seiner Ufer beurtheilen liess.

Als Fortsetzung der von ihm eingenommenen Thalausbuchtung erscheint in gewissem Sinne das Thal, in welchem das Dorf Awlan liegt. Dieses Thal zieht sich jedoch südwärts hinauf gegen das Gebirge. Ein kleines Bächlein kommt von dort herab und ergiesst sich in den See.

Da die dem Awlan Göl zugeführten Wassermengen recht bedeutende sind, indem sie alle von dem Südabhang der hohen Kette des Massikytos und von dem Nordabhang des Susuz-Dagh herabkommenden Gewässer in sich begriffen, welche der Ak-Tschai hierherführt, so darf angenommen werden, dass dieser Zufuhr ein unterirdischer Abfluss annähernd das Gleichgewicht hält. Diese Vermuthung wird unterstützt durch die Betrachtung des analogen Falles verschwindender Gewässer bei Düdenkoi, den wir vorher erwähnt haben, sowie durch die Thatsache, dass zwischen Düdenkoi und Awlan verschiedene Male tiefe Löcher oder Höhleneingänge in dem Kalkgebirge bemerkt wurden, so z. B. hinter dem Dorf Tschifik, welches man auf dem Wege von Düdenkoi nach dem See passirt, sowie bei Awlan selbst. Diese Beobachtungen sprechen für das verkarstete Wesen der den See umschliessenden Gebirge und machen es wahrscheinlich, dass sich ähnliche Löcher unter dem Wasserspiegel des Sees befinden. Eine derartige Vorstellung ist sogar bei den Bewohnern dieser Gegend vertreten, obschon die 32 Duden oder Löcher, von denen Schönborn (Ritter l. c., pag. 807) diesfalls hörte, vielleicht der Zahl nach nicht so genau zu nehmen sind.

Der unterirdische Corridor, welcher den Ueberschuss des dem See zugeführten Wassers aufnimmt, mag immerhin eng genug sein, um besonders in Zeiten grösserer Wasserzufuhr, wie nach Schneeschmelzen im Frühjahr, die Abfuhr des Wassers derart zu verlangsamen, dass eine Stauung oberhalb des Corridors eintritt. Dieser Stauung verdankt der See sein Bestehen. Seine jeweilige Ausdehnung kann selbstverständlich nur als Function seiner Wasserzufuhr und des Querschnittes seines Abzugscanals angenommen werden. Würde dieser Canal sich mehr und mehr erweitern, was ja mit der Zeit, wenn kein verstopfender Deckeneinbruch erfolgt, nicht ausbleiben kann, so würde der Spiegel des Sees fallen müssen und der See selbst ginge endlich dem Verschwinden entgegen. Er würde dem Schicksal jener sumpfigen Depression südwestlich von Elmalü verfallen, deren Gewässer heute ihren Abfluss bei Düdenkoi besitzen. Schon heute deuten ausgedehnte sumpfige Stellen am Nordrande des Awlan Göl, welche Zeugen einer von den Umwohnern behaupteten ehemals grösseren Ausdehnung des Sees sind, es an, dass unter Voraussetzung ungeminderter Wasserzufuhr der Abfluss bequemer als ehemals vor sich geht.

Die Frage, wohin dieser Abfluss stattfindet, das heisst, wo die betreffenden Wassermassen wieder zum Vorschein kommen, glaubte ich bei der Fortsetzung meines Weges von Awlan nach Fincka beantworten zu können, worüber ich sogleich Mittheilung machen werde. Ich will hier nur erwähnen, dass die bei Spratt und Forbes (Vol. I, pag. 166) reproducirte Vermuthung einer Volkssage, wonach die Quellbäche bei Limyra oder der Gjöksu östlich vom unteren Alaghir-Tschai als Abflüsse des Awlan Göl bezüglich des bei Düdenkoi verschwindenden Elmalü-Flusses angesehen werden, nicht viel Wahrscheinliches für sich hat, da diese Quellen denn doch etwas weit von den Punkten entfernt liegen, an denen das Verschwinden der angeblich zu ihnen gehörigen Gewässer stattfindet, und wir im oberen Theile der tiefen Furehe des Baschkozflusses einen näher liegenden Sammelplatz für jene Gewässer besitzen.

### Das Thal des Baschkoz-Tschai.

Das besprochene kleine Thal, welches bei Awlan in den Awlan Göl mündet, ist nur eine Stunde lang. Es prangte im üppigsten Grün der Wiesen in seiner Mitte und der waldigen Gehänge, die es beiderseits einrahmten. Nach mässigem Steigen erreicht man die Passhöhe, welche dieses Thal von der Thalfurche des Baschkoz-Flusses trennt, der südlich dieser Passhöhe entspringt. Schon beim Dorfe Awlan und dann namentlich auf dieser Passhöhe herrschen Kalke von breccienartiger Structur.

Der Abstieg von diesem Pass ist viel steiler als der Anstieg. Das Gebirge nimmt sofort einen wilderen Charakter an, und es öffnen sich von Zeit zu Zeit zwischen den Thalwänden die grossartigsten Fernsichten. Bei der Localität Kurudschowa, 40 Minuten unter der Passhöhe, war ich überrascht einen Thalschotter zu finden, welcher nicht blos Gerölle von Kalk, sondern auch von Grünsteinen enthielt, obson rechts und links, sowie oberhalb dieser Localität ausschliesslich Kalk ansteht. Dazu kommt, dass hier nicht einmal ein irgendwie nennenswerther Bach existirt. Die Schlucht von der Passhöhe bis hierher hat nur den Charakter einer Regenschlucht. Erst unterhalb Kurudschowa am weiteren Wege nach Baschkoz entspringt plötzlich der Baschkoz-Fluss, für den mir übrigens auch der Name Fincka-Fluss angegeben wurde, eine Bezeichnung, die indessen zu Verwechslungen mit dem dicht beim seewärts gelegenen Marktflecken Fincka verlaufenden viel kürzeren Bache führen könnte, welcher westlich vom Unterlaufe des Baschkoz-Tschai entspringt.

In dem Baschkoz-Flusse wird man mit grosser Wahrscheinlichkeit die Entwässerungsrinne für die am Rande der Ebene von Elmalü verschwindenden Gewässer suchen dürfen, namentlich für diejenigen, welche den Awlan Göl passiren.

Das Querthal des Baschkoz-Flusses liegt seiner Richtung nach in der Fortsetzung der Thalausbuchtung des Awlan Göl. Das Niveau des Ausflusses der Quelle des Flusses liegt nicht unbedeutend unter dem der Ebene von Elmalü, erfüllt also dadurch eine wesentliche Bedingung für die Zulässigkeit jener Vermuthung. Andere Punkte, an welchen ein Hervortreten der unterirdischen Gewässer angenommen werden könnte, sind nicht in der Nähe, und irgendwo muss ja doch ein derartiges Hervortreten stattfinden. Endlich beweist das plötzliche Auftreten eines bereits an seiner Quelle bedeutenden Baches bekanntlich, dass dieser Bach schon vor seinem oberflächlich sichtbaren Ursprung unterirdisch besteht. Diese Thatsache passt also vortrefflich zusammen mit dem Verschwinden der Gewässer, welche die Ebene von Elmalü durchfliessen.

Die soeben angeregte Frage lässt sich jedenfalls leichter behandeln, als die nach der Herkunft des vorher genannten Flussschotters von Kurudschowa. Ich halte es für ein zu gewaltsames Auskunftsmittel, immer an Eis- und Gletscherwirkungen zu denken, wenn Gesteine gefunden werden, deren Transport räthselhaft ist. In unserem Falle wird man mit diesem Mittel um so vorsichtiger umgehen müssen, als nirgends sonst in Lykien Glacialspuren nachgewiesen wurden. Andererseits ist auch die Hypo-

these, dass der Ausfluss aus dem Awlan Göl vielleicht einstmals an einem höheren Punkte stattgefunden habe als heute, und dass dieser Ausfluss den Grünsteinschotter von jenseits des unterirdisch durchflossenen Kalkgebirges mitgebracht habe, zur Erklärung des Sachverhaltes nicht ausreichend. Selbst wenn man beispielsweise im Ak-Tschai analoge Schotterelemente nachweisen würde, so müsste doch, so lange der Awlan Göl besteht, das Schottermaterial, welches demselben zugeführt wird, dasselbst zum Absatz gelangen, ehe es das Seebecken verlassen könnte. Alle Seen, die von einem Flusse durchströmt werden, dienen ja bekanntlich als Filter für den betreffenden Fluss. Man könnte also höchstens die Anschauung zulassen, dass innerhalb des einst von einem unterirdischen Canal in höherer Lage durchzogenen Gebirges sich die betreffenden Grünsteine anstehend fänden, ohne irgendwo an die Oberfläche zu treten. Doch fehlt es bei Kurudjowa, soweit ich das beurtheilen konnte, an oberflächlich mündenden Höhlungen, welche man als alte Oeffnungen eines solchen Canals ansehen könnte. Es bleibt mir also nichts übrig, als mich zur Lösung der aufgeworfenen Frage für incompetent zu erklären und späteren Beobachtern das Studium dieses Räthsel zu empfehlen. Es wäre dabei vor Allem die Möglichkeit im Auge zu behalten, dass die betreffende Ablagerung der jungtertiären Zeit angehört, aus welcher wir ja in Lykien an mehreren Punkten Conglomeratbildungen mit Grünsteinen kennen, und in welcher viele der heutigen Wasserscheiden von geringerer Bedeutung als jetzt gewesen sind. Dieser Vermuthung bin ich auf der Karte vorläufig gefolgt, obsehon die lose oder gar nicht bestehende Verkittung der einzelnen Gerölle hier mehr an quartäre Bildungen erinnert.

Was nun den Grünstein des Schotters von Kurudschowa specieller anlangt, so will ich noch erwähnen, dass derselbe nach einer Mittheilung v. John's, der eine Untersuchung der mitgebrachten Proben vornahm, ein Proterobas ist: „Das Gestein zeigt sich aus Plagioklas, Hornblende, Augit und Titaneisen zusammengesetzt. Die Entwicklung der einzelnen Bestandtheile ist, wie im Dünnschliff ersichtlich, eine rein körnige. Der Feldspath ist, ähnlich wie in dem später zu erwähnenden Gestein von Schekoi, sehr schlecht ausgebildet. Die Hornblende erscheint nicht in gut entwickelten Krystallen, sondern in unregelmässigen Partien von brauner Farbe. Der Augit bildet grössere Körner von licht weingelber Farbe und zeigt besonders gegen den Rand zu eine Umsetzung in eine grüne uralitische Hornblende. Titaneisen kommt in ziemlich bedeutender Menge in den bekannten, gehackt aussehenden Formen vor und zeigt oft Umsetzung in den sogenannten Leukoxen.“

Baschkoz, wohin wir nunmehr gelangen, ist eine kleine Colonie von Holzfällern, welche die hier in der Nähe befindlichen Waldungen (Laubholz und Kiefern) sich zum Object ihrer Thätigkeit ausgewählt haben.<sup>1)</sup> Die Kalke der Umgebung zeigen hier wieder vielfach Breccienstruktur.

Gleich unterhalb Baschkoz sieht man riesige Kalkblöcke im Thale liegen. Ich hielt dieselben für Reste eines mächtigen Bergsturzes. Bald

<sup>1)</sup> Ich war nicht wenig überrascht, hier beim Vorüberreiten von einem Oesterreicher (Dalmatiner) auf gut croatisch angesprochen zu werden.

dahinter beobachtet man Spuren von Sandstein im Thale, welche aber bald durch Gerölle verdeckt werden. Einige im grossen Style angelegte Thalterrassen treten nunmehr hervor. Sie sind indessen nur mehr als Rudimente vorhanden, da sie schon mannigfacher Zerstörung ausgesetzt waren. Links am nordöstlichen Thalgehänge sieht man die Ruinen von Arykanda. Vorher aber, ehe man zu denselben gelangt, tritt auf derselben Thalseite ein gleich bei seinem Ursprunge ziemlich mächtiger Bach hervor, am Fuss einer hohen steilen, wild zerrissenen Felswand, ein neuer Zeuge der durchhöhlten Beschaffenheit des Kalkgebirges.

Die Kalke zwischen Baschkoz und Arykanda sind mannigfach gestört. Sehr verschiedene Richtungen des Schichtenfalles kommen hier vor.

Wenige Minuten unterhalb Arykanda trifft man wieder auf Sandsteinbänke zwischen schiefrigen Gesteinen. Sie streichen in Stunde 13, also nahezu nordsüdlich, bei steiler Schichtenstellung. Vor Aruf oder, genauer gesagt, vor der eine halbe Stunde von Arykanda entfernten Mühle Tschatal Dermenu, der ersten zu Aruf gehörigen Ansiedlung, werden die Sandsteine sammt ihren schiefrigen Zwischenlagen ganz typisch flyschartig. Sie zeigen auf den Schichtflächen ganz ähnliche Protuberanzen, wie wir sie in den Sandsteinen der Karpathen als Hieroglyphen bezeichnet haben. Aus kleinen Geröllen zusammengesetzte Conglomerate sind diesem Flysch untergeordnet. In diesen Conglomeraten, deren (wenn auch entferntere) Aehnlichkeit mit den feinen Conglomeraten des Miocän bei Assar Altü am Fellen-Tschai sich nicht übersehen lässt, fand ich auch Bruchstücke von Muscheln. Dieselben waren aber leider nicht bestimmbar.

Hier bei Tschatal-Dermenu verlief das Streichen der Flyschbänke in Stunde 8 bei nordöstlichem Einfallen mit 40 bis 50 Graden, war also von der Schichtenstellung bei Arykanda wesentlich abweichend. Die höheren Berge rechts und links von dieser Localität in der beiderseitigen idealen Streichungsfortsetzung bestehen indessen aus Kalk. Aus dieser Thatsache mag die Schwierigkeit erschen werden, über die Lagerungsverhältnisse dieser Gegend in's Klare zu kommen.

Etwas unterhalb Tschatal-Dermenu mündet, von Westen kommend, ein grösserer Bach in den Baschkoz-Tschai und in der Nähe des Zusammenflusses sieht man eine niedrige altalluviale Terrasse. Bei einer zukünftigen Bereisung dieses Gebietes wäre es wichtig zu ermitteln, ob die Flyschbildungen von Aruf in diesem Seitenthale wieder auftreten und unter welchen Verhältnissen. Man könnte in diesem Seitenthale eine Fortsetzung der von Miocänschichten ausgefüllten Längsthalanlage von Kassaba erblicken, wenn nicht, wovon wir uns noch mehr überzeugen werden, die Streichungsrichtungen in der hiesigen Gegend so vielfach zu dem Baue der Gebirgsmassen bei Kassaba im Gegensatz sich befinden würden. Auch spricht die schluchtartige Beschaffenheit, die man an jenem Seitenthale wenigstens bei dessen Mündung wahrzunehmen glaubt, nicht gerade für seine Längsthalnatur.

Unterhalb Aruf, wo die unteren Theile der Thalgehänge stellenweise durch prächtige Kiefern geziert werden, sieht man ungeheure bis hausgrosse Kalkblöcke über dem Flysch liegen, wie denn überhaupt auch weiterhin in dem ganzen Thal sehr viel Bergschutt vorkommt.

Die Existenz aller dieser Massen lässt sich bequem auf ein Herabstürzen von den Thalgehängen zurückführen, ohne Inanspruchnahme glacialer Wirkungen. Die steilen Kalkwände, welche das Material dazu lieferten, treten bald wieder sehr nahe an den Weg heran.

Das Streichen der Flyschbänke wird dabei wieder ein nordsüdliches, um etwas später in die Richtung von Stunde 10 überzugehen. Die Schichtenstellungen sind sehr steile. Der Fluss geht nunmehr durch eine so schmale, von steilen, fast senkrechten Felswänden eingefasste Enge, dass der Weg das Thal verlassen muss, um sich in ziemlicher Höhe auf dessen linker Seite hinzuziehen. Diese Schlucht erweitert sich allerdings etwa 2 Stunden unterhalb Aruf, und in dieser Erweiterung liegt das kleine Dorf Gjukoi. Der Weg setzt sich aber ungefähr in der einmal gewonnenen Höhe fort und führt bei einem verfallenen Hause gerade oberhalb Gjukoi vorbei zu einigen Quellen. Diese Localität heisst Alassim. Hier treffen wir wieder auf die Sandsteine, die wir einige Zeit aus den Augen verloren hatten. Doch zeigen sich diese Sandsteine in diesem Falle mit hellfarbigem Mergeln verbunden. Diese Verhältnisse halten an bis Tschurudschin.

Schon bei Gjukoi konnte ich an den Felswänden wieder jene seltsamen Nischen beobachten, welche schon im Dembre-Thal meine Aufmerksamkeit erregt hatten. Bei Tschurudschin aber kommen wieder antike lykische Sarkophage vor. Eine Ortschaft wird mit diesem Namen nicht bezeichnet. Tschurudschin (Kiepert schreibt Tschurugn) ist vielmehr nur eine Localität, welche von den Passanten zur Rast benützt wird. Ein hausgrosser Kalkblock, der hier neben dem Weg liegt, ist in seiner unteren Partie von Natur aus halb ausgehöhlt und die Decke dieser halb offenen Höhle ist ganz von Lagerfeuern geschwärzt.

Von diesem Punkte an beginnt ein steiler Abstieg, da der Weg den Fluss wieder aufsucht. Das Streichen ist hier überall noch in Stunde 10 verlaufend, wie unterhalb Aruf. Diese Richtung kann als Durchschnittsrichtung für die Streichungslinien in dieser Gegend betrachtet werden.

Unten am Fluss angelangt, erblickt man mächtige, horizontal geschichtete, zu Conglomeraten verkittete Schotterbildungen. Einzelne Lager sind dabei alternirend fester verkittet als die anderen und stehen überhängend an den Schotterwänden hervor. Diese Bildung ist diluvialen Alters. Bald mündet, von Osten kommend, ein etwas breiteres Thal in den Baschkoz-Tschai, an dessen Abhängen der Kalk stellenweise eine rothe eisenschüssige Farbe aufweist. Dieser Punkt ist  $3\frac{3}{4}$  Stunden von Aruf entfernt. Der Weg verläuft nunmehr eben im Thale fort, dessen Vegetationscharakter hier wieder durch massenhaft auftretenden Oleander bezeichnet wird. Der Thalboden wird wenigstens anfänglich ausschliesslich von grobem Schotter erfüllt, unter dessen Gemengtheilen hier wieder häufiger dioritische Grünsteine auftreten, die vielleicht ihrer Grösse wegen nicht allein dem früher erwähnten Schotter von Kurudschowa, sondern dem näheren Gebiete entstammen, aus welchem das soeben erwähnte, von Osten her einmündende Thal hervorkommt. Die intensiven Störungen, von denen das Gebirge betroffen wurde, haben hier augenscheinlich nachgelassen, denn beiderseits des Thaies beobachtet man flach geschichtete Kalke.

Mehrere Felsengräber, welche man linker Hand an den steilen Wänden sieht, deuten schon die Nähe der Ruinenstätte von Limyra an. Bald öffnet sich das Thal, und links östlich breitet sich die Ebene von Limyra aus, während rechts westlich das Gebirge zwar etwas zurücktritt, aber doch ohne Unterbrechung bis an die Küste fortsetzt, wo es unter dem Namen Beimelik die Ebenen von Limyra und Dembre trennt, um im Cap Fineka gegen das Meer hin zu enden. Beim Austritt aus dem Thale sieht man zunächst rechts am Bergesabhänge das Dorf Tschandir liegen. Mehr nach der Ebene zu liegt in einem von Löss eingenommenen Gebiet das Dorf Baghjakassi, wo ein sogenannter Kiosk <sup>1)</sup> den Reisenden zum Uebernachten einladet. Weiterhin in der Nähe der Küste liegt der unbedeutende Handelsplatz Fineka, auf dessen Rhede bisweilen einige armselige Küstenfahrer ankern, vornehmlich um Holz einzunehmen, welches aus der Gegend von Baschkoz hier herabgebracht wird. <sup>2)</sup>

Das Gebirge zwischen den Ebenen von Limyra und Dembre übersetzte ich beim Rückwege von der Chimaera von dem Marktflecken Fineka aus. Es erwies sich als ausschliesslich aus Kalk bestehend. Einige rothe Färbungen, welche ich oberhalb des Dorfes Tschandir am Ostabhänge desselben bemerkt hatte, schienen mir von meinem Wege aus auch nur auf Verwitterungs-Erscheinungen des eisenschüssigen Kalks zurückzuführen und nicht auf das Vorkommen von Serpentin, die man ja wohl hätte voraussetzen können. Struppiges, niederes Buschwerk bekleidet die Gehänge, ähnlich wie bei Heuran und Gjol-Baschi. In den vielfach gestörten Kalken fand ich hier keine Versteinerungen, nicht einmal Nummuliten. Auf der Höhe des überaus beschwerlich zu passierenden Passes sah ich etliche lykische Sarkophage.

Als einen wesentlichen Mangel bei den Ergebnissen dieser Excursion längs des Baschkoz-Flusses beklage ich, dass es mir nicht gelang, mit Sicherheit über das Alter der dabei angetroffenen Flyschbildungen, die übrigens bald unter Tschurudschin aufhören, in's Reine zu kommen. Nicht allein der Mangel an Fossilien in den Kalken, sondern auch die nicht ganz klaren Lagerungsverhältnisse des Flysch selbst bereiten Schwierigkeiten. Sein Vorkommen an den unteren Gehängen des Thales bei Tschurudschin und weiter oberhalb könnte eben sowohl auf seine dem Kalke gegenüber tiefere Position, als auf eine Einfaltung längs des Thales bezogen werden. Die erstgenannte Eventualität ist aber viel unwahrscheinlicher, weil der Flysch sich in diesem Falle auch unterhalb Tschurudschin in tieferem hypsometrischen Niveau unter den höher anstehenden Kalken fortsetzen müsste und ich sein Verschwinden in dieser Gegend nicht gerade einer unterhalb Tschurudschin durchgehenden

<sup>1)</sup> Es sind das eigenthümliche, aber nur in den etwas grösseren Ortschaften des Landes sich vorfindende, etwas luftige Holzconstructions, die aus einem Untergestell von einigen Pfählen und einem flachen Bretterdach bestehen, auf welches man mittelst Leiter hinaufsteigt, um daselbst à la belle étoile zu schlafen. Im Falle eines Regens kann man den Erdboden unter dem Bretterdach benützen. Bei der meist beklagenswerthen Bauqualität dieser Gestelle zieht der Reisende häufig vor, die Nacht nur in der Nähe des „Kiosk“ zuzubringen. Einige ältere Bäume gewähren in der Regel den nothdürftigsten Schutz.

<sup>2)</sup> Dieses Holz und das Holz, welches auf dem Dembre-Tschai herabgefloss ist, soll vielfach bis nach Alexandria verschifft werden.



Verwerfung zuschreiben möchte. Auch würde man, im Falle der Flysch älter als der Kalk wäre, die Schichten des letzteren deutlicher beiderseits vom Flysch abfallen sehen und endlich würden sich in den dem Flysch untergeordneten Conglomeraten bei Aruf wohl keine Kalkbrocken finden. Die sonst wahrscheinlichere Annahme jedoch einer Einfaltung des Flysch unter etwaiger Voraussetzung seines jüngeren Alters würde für das Baschkozthal einen Längenthalcharakter erwarten lassen, was mit den beobachteten Schichtenstellungen bisweilen nicht ganz vereinbar ist. Doch stimmt wenigstens das öfter beobachtete Streichen in St. 10 mit der Durchschnittsrichtung des Thales nicht schlecht überein.

Um völlig wahr zu sein, muss ich auch bekennen, dass ich die von Spratt und Forbes aus dem Baschkoz- oder, wie sie schreiben, Fincka-Thal angegebenen neogenen Süßwasserschichten nicht wiedergefunden habe. Die genannten Autoren (Vol. II, pag. 178) sprechen bei Erwähnung derselben auch nicht von paläontologischen Beweisen für ihre Annahme. Es ist möglich, dass sie die weisslichen Mergel, welche mir bei Tschurudschin mit dem Flysch verbunden erschienen, ihrer petrographischen Aehnlichkeit mit denen des Xanthos-Thales wegen für Süßwasserabsätze gehalten und dass sie auch die früher von mir erwähnten horizontal gelagerten Conglomerate für älter als diluvial angesehen haben.

### Die Gegend von Limyra, Rhodiapolis und am chelidonischen Vorgebirge.

Am westlichen Theile des Nordrandes der Ebene, in die wir gelangt sind, liegt die Ruinenstätte von Limyra. Für die Anlage dieser Stadt mag der Umstand bestimmend gewesen sein, dass daselbst an der Basis des Kalkgebirges mehrere sehr wasserreiche Quellen dicht nebeneinander entspringen. Dieses plötzliche Hervortreten so grosser Wassermengen an einer Localität muss wieder mit der Verkarstung des benachbarten Gebirges im Zusammenhange gedacht werden.

Die genannten starken Quellbäche bilden sogleich nach ihrem Hervortreten einen Sumpf, welcher unmittelbar an die hier ziemlich sterilen Kalkmassen angrenzt. Dieser Sumpf sammt den etwas trockenern, von ihm eingeschlossenen ebenen Stellen ist von einer ausserordentlich üppigen Vegetation bedeckt. Verschiedene Laubbäume, unter denen besonders einige uralte Platanen von riesigem Durchmesser auffallen, allerhand Schlinggewächse und Wasserpflanzen wuchern im üppigsten Grün und bilden einen merkwürdigen Gegensatz zu den benachbarten kahlen, weisslichen Felsen mit deren antiken Resten. Der zum Theil gepflasterte Weg zieht sich knapp an der Grenze der beiden physiognomisch so verschiedenen Gebietstheile hin. Es ist kaum anzunehmen, dass zu der Zeit, als Limyra bewohnt war, die Verhältnisse dieser Localität den heutigen Grad der Verwilderung aufgewiesen haben. Der Vorthcil, den die Anwesenheit so mächtiger Quellen gewährte, wird heute jedenfalls aufgehoben durch die Nähe des erwähnten Sumpfes und die Fieberdünste, die demselben entsteigen. Die meisten und mächtigsten Quellen mischen jetzt gleich bei ihrem Entstehen ihr Wasser mit den Gewässern

des Sumpfes. Der letztere ist also vielleicht erst in späterer Zeit durch Stauungen des Abflusses entstanden oder das Terrain wurde im Alterthum durch angemessene Entwässerungs-Arbeiten von der Versumpfung theilweise befreit.

Etwas weiter ostwärts gehend, kommt man an den Alaghyr-Tschai, über dessen schotterreiches Bett eine gemauerte römische Brücke führt. Kurz vorher hat man Gelegenheit, deutlich die Schichtenstellung der die Ebene begrenzenden Kalkmassen wahrzunehmen. Das Streichen findet hier in Stunde 3 statt, das Fallen zumeist mit 20 bis 25 Graden nach SO.

Leider ist das Thal des Alaghyr-Tschai in Bezug auf den geologischen Bau der dasselbe einschliessenden Gebirgsmassen fast unbekannt. Man kann nur sagen, dass es im Bereiche der grossen lykischen Kalkentwicklung liegt, und dass, wie Herr Benndorf mir mittheilt, in seinem oberen Theile Serpentine in grösserer Ausdehnung vorkommen. Diese letztere Mittheilung ist allerdings werthvoll, weil damit bewiesen ist, dass das anstehende Auftreten derartiger Eruptivgesteine nicht ausschliesslich auf die Küstengegenden des östlichen Lykiens beschränkt bleibt, wo wir es an verschiedenen Punkten kennen lernten, wovon noch die Rede sein wird. Bei dem Durcheinander, welches in den Streichungsrichtungen des südöstlichen Lykiens herrscht, wäre es jedenfalls erwünscht, durch die Kenntniss der betreffenden Verhältnisse im Gebiete des Alaghyr-Tschai eine Ergänzung für die von mir gemachten Beobachtungen zu erhalten, die an und für sich zur Herstellung eines übersichtlichen Bildes nicht ausreichen.

Den Nordrand der Ebene von Linyra lernte ich auch an seinem östlichen Theile, östlich vom Alaghyr-Tschai, kennen, bei dem Dorfe Schekoi (oder Schechkoi), in dessen Nähe sich die Ruinen von Rhodiapolis und Korydallos befinden.

Die Ruinen von Rhodiapolis mit einem grösseren römischen Theater liegen auf der Höhe des Berges, an dessen südsüdöstlichem Fusse das Dorf Schekoi sich befindet. Wir machten hier Halt, da Herr Dr. Löwy, in dessen Begleitung ich reiste, den Inschriften in der Umgebung des Theaters eine genauere Aufmerksamkeit zuzuwenden wünschte.

Das kleine Dorf ist zerstreut gebaut. An seinem nördlichen Ende befindet sich der Friedhof und eine Quelle. Westlich von dieser Localität kommt ein kleines Thal zum Vorschein, dessen Richtung von Westen nach Osten verläuft. Ausser den Kalken, welche die Hügel der Umgebung zusammensetzen, treten hier auch Sandsteine auf, die mit den Kalken stellenweise zu wechsellagern scheinen.

Auf der Südseite der kleinen Schlucht sah ich dann eine Schichtenfolge von schiefrigen Gesteinen, kieseligen grünen Mergeln und weissen, vielleicht dolomitischen Mergeln in Verbindung mit zersetzten, geschichtet auftretenden Dioriten. Diese Schichten fielen nach Westen. Auf der Nordseite derselben Schlucht kommen zunächst längs des dort verlaufenden Fusssteiges dünngeschichtete dichte Kalksteine vor, welche südöstlich fallen. Weiterhin jedoch erblickt man eine Kalkbank, welche von SW. nach NO. streicht und nordwestlich fällt, gerade in der scheinbaren Fortsetzung der vorher genannten Schiefer. Die beiden Thalseiten entsprechen sich also weder in der Gesteinszusammensetzung, noch in

der Art der Schichtenaufrichtung. Es dürfte demnach eine Störungslinie mit der Erstreckung der genannten Schlucht zusammenfallen.

Am Eingang der Schlucht, einige Minuten hinter der früher erwähnten Quelle, constatirte ich auf der nördlichen Thalseite einige Partien von jüngerem Kalktuff. Die Quelle selbst tritt aber nicht aus Kalk hervor und scheint auch keine incrustirenden Absätze zu veranlassen. In ihrer unmittelbaren Nähe sieht man Hornsteinbänke, welche von Nord nach Süd streichen, correspondirend der Streichungsrichtung der Schiefer auf der südlichen Seite der Schlucht. Hornsteine liegen auch auf beiden Seiten dieser letzteren weiter aufwärts umher, ohne dass ich aber genau ermitteln konnte, woher dieselben stammen. Doch trifft man am Wege von hier nach der Höhe von Rhodiapolis rothe und grünliche Hornsteinbänke, welche in Stunde 3, also von SW. nach NO. streichen und sehr steil gestellt sind. Weiter oben beginnt Kalk zu herrschen, der die Höhen ober dem Thale von Rhodiapolis ausschliesslich zusammensetzt. Unterhalb des Theaters sah ich aber noch Stücke von Sandstein umherliegen, sowie Proben eines Gabbro, der vermuthlich mit diesen Sandsteinen in ähnlicher Verknüpfung zu denken ist, wie die zersetzten Grünsteine mit den Schiefeln unten bei der kleinen Schlucht. Doch erschwert hier die Bedeckung des Berges mit Wald genauere Beobachtungen. Der Wechsel verschiedener Gesteinsarten mag es mit sich bringen, dass an diesem Berge an mehreren Stellen kleinere Quellen entspringen, ebenso wie die Anwesenheit dieser Quellen wohl für die Anlage der alten Stadt an diesem Platze mitbestimmend gewesen sein kann.

Hier mögen noch die Bemerkungen mitgetheilt werden, welche Herr C. v. John über die Eruptivgesteine dieser Gegend nach den von mir mitgebrachten Proben zu machen Veranlassung findet:

„Das Gestein von Rhodiapolis ist ein echter Gabbro von ziemlich grobkörniger Beschaffenheit. Er erscheint im Schliiff zusammengesetzt aus Plagioklas, Diallag, Hornblende und Titaneisen. Der Plagioklas ist sehr hübsch und zeigt prachtvolle polysynthetische Zwillingzusammensetzung. Der Diallag zeigt sehr schöne parallele Streifung und enthält zahlreiche kleine opake Nadelchen, die parallel der Streifung eingelagert erscheinen. Er ist von schwach braunrother Farbe und ziemlich deutlich pleochroitisch, wobei seine Farben zwischen lichtroth und lichtbraun wechseln. Die Hornblende ist von lichtbraungrüner Farbe und zeigt verhältnissmässig schwachen Pleochroismus. Es liegt der Gedanke nahe, dass sich diese Hornblende aus dem Diallag gebildet haben könnte; es konnte jedoch nirgends der Nachweis dafür erbracht werden, so dass also diese Hornblende wohl als primärer Gemengtheil anzusehen ist.“

„Das Gestein von Schekoi ist ein Diorit. Dasselbe ist stark zersetzt und besteht aus Hornblende, die in deutlichen kleinen Krystallen ausgebildet ist. Dieselbe erscheint im Schliiff braun, lebhaft pleochroitisch und theilweise zersetzt, wobei sie durch dunkelbraungrüne, erdige, wahrscheinlich chloritische Fäserchen und Blättchen getrübt erscheint. Der Feldspath ist krystallographisch sehr schlecht ausgebildet und erscheint als ein Haufwerk von Körnern und Säulchen, die den Raum zwischen den einzelnen Hornblendeindividuen erfüllen. In untergeordneter Menge kommt Titaneisen vor. Neben diesen Bestandtheilen ist noch

Calcit in nicht unbedeutender Menge vorhanden, es lässt sich jedoch aus dem mir vorliegenden einzigen Gesteinsstück nicht entscheiden, ob derselbe primärer oder secundärer Bildung ist.“

Oestlich vom Berge von Rhodiapolis verläuft ein Thal, in dessen Ebene sich einige niedrigere Felsen mit den Ruinen von Corydalla erheben. Es ist wahrscheinlich, dass dieselben zur Hauptsache aus Kalk bestehen.

Am Südostrande der Ebene von Limyra befinden sich in der Nähe des Meeres die Ruinen von Gagae bei dem heutigen Aktasch, in deren Nähe (Vol. II, pag. 183) nach Spratt und Forbes mandelsteinartige Trappe das vielfach gestörte Kalkgebirge durchbrechen. Am Wege von da nach Olympos kamen diese Autoren über einen Gang dieses Gesteins, welcher Fragmente von Serpentin und Kalkstein enthält, die demgemäss älter sein mussten, als der Mandelstein.

Ich selbst habe Gagae nicht berührt, sondern durchkreuzte das Gebirge zwischen der Ebene und Olympos auf anderen Wegen.

Die Ebene südlich von Schekoi stellt ein offenes, nur von unbedeutenden buschigen Partien unterbrochenes Weide- und Ackerland vor. Ihr Untergrund ist eine, wie es scheint, schwache Lössschichte. Von Schekoi nach Osten gehend gelangt man nach einer Stunde zu dem grösseren Dorfe Kumludscha, welches bereits am Fusse der östlichen Gebirgsumwallung der Ebene liegt. Will man von hier aus über das Gebirge hinüber nach Tschirali, so geht der Weg zuerst eine halbe Stunde östlich bis Chassaletschairs, von wo das Thal, dem man gefolgt ist, aufwärts nach Norden einbiegt, welche Richtung es beibehält, bis dort, wo 25 Minuten von Chassaletschairs die Ortschaft Saraibagh sich befindet. Bis hierher ist man durch ein von Kalken gebildetes Hügelland gekommen. In der Gegend von Saraibagh beginnen jedoch Serpentine mit eingesprengten Diallagblättchen und die mit schütterem Waldwuchs oder Buschwerk bedeckten Gehänge zeigen überall rothe und grüne Gesteinsfärbungen. Diese Gesteine halten an bis zur Passhöhe, wo auch Sandsteine und Conglomerate auftreten. Die Gipfel jedoch zu beiden Seiten des Passes bestehen aus Kalken.

Der Weg führt nunmehr abwärts zunächst nach Belen oder aber nördlich von diesem Dorfe bis Jazyr, welches letztere Dorf schon ziemlich tief gelegen ist. Hier sind überall Flyschsandsteine und Conglomerate entwickelt, das Gebirge mit niedrigem Wald oder mit Buschwerk bedeckt, weshalb zusammenhängende Beobachtungen über die Art der Schichtenaufrichtung für den flüchtig Durchreisenden schwer thunlich sind.

Etwas unterhalb Jazyr gelangt man in ein westöstlich verlaufendes Thal, dessen Thalboden nur mehr eine schwache Neigung besitzt, also fast eben erscheint. Hier tritt wieder der Kalk auf in mächtigen, massigen Felswänden, zwischen welchen der betreffende Bach sich hindurchwindet, um bei den Ruinen von Olympos das Meer zu erreichen. Die Gliederung der Kalkfelsen ist eine nord-südliche, also auf der des Thales senkrecht. Dieser Richtung schien auch das Schichtenstreichen zu entsprechen, welches demnach der Küstenlinie hier ungefähr parallel geht. Bei den Ruinen von Olympos kommen mehrere Quellen an der Basis des Kalkes zum Vorschein.

Die Gebirgsmasse, welche zwischen der Linie Kumludscha-Olympos einerseits und der Küste andererseits gelegen ist, bildet den südöstlichsten Vorsprung von Lykien und läuft ihrerseits wieder in zwei Vorgebirge aus, von denen das südlichere den Namen Cap Chelidonia führt, während der nordöstliche Vorsprung mit dem Namen Adratschan-Burun bezeichnet wird. Südlich von letzterem Cap erstreckt sich eine kleine Bucht in das Festland hinein. Einige kleine Inseln oder Felsklippen liegen der zwischen den beiden genannten Caps verlaufenden Küste vor. Ein Theil dieser Klippen, die sogenannten chelidonischen Inseln, bildet sozusagen die südliche directe Verlängerung des Cap Chelidonia, während die Insel Garabusa in einiger Entfernung östlich davon liegt.

Die chelidonischen Inseln bestehen, wovon ich mich freilich nur bei der Vorüberfahrt mit dem „Taurus“ überzeugen konnte, aus Kalkstein, ebenso wie die zunächst ihnen gegenüberliegenden festländischen Massen, am Nordrande der Insel Garabusa hingegen sah Beaufort auch einen Gang von bröckligem Serpentin zwischen dem Kalk (vergl. Ritter, l. c., pag. 744). Gleichviel nun, ob dies wirklich ein die Kalke durchsetzender jüngerer Gang oder ein bei vielleicht steiler Schichtenstellung zwischen die Kalkbänke eingeschobenes Lager sein mag, es geht aus dieser Beobachtung hervor, dass das betreffende serpentinähnliche Gestein nicht älter als der Kalk sein kann, was im Hinblick auf die im gegenüberliegenden Festlande auftretenden Serpentine gewiss von Bedeutung ist. Die Insel ist übrigens noch dadurch merkwürdig, dass an ihrer Ostseite ein kleiner Bach mit süßem Wasser hervortritt, der sicher auf der kleinen Klippe selbst sein Wasser nicht sammeln kann und daher wohl auf einen unterirdischen, in diesem Fall sogar unter dem Meeresgrund gelegenen Corridor hinweist, durch welchen aus einer höheren festländischen Gebirgsmasse das Wasser herbeigeführt wird, um sodann unter entsprechendem Druck am Ende eines aufwärtsgerichteten Canals als Quelle hervorzutreten. Ähnliche Erscheinungen müssen auch im Alterthum innerhalb der chelidonischen Inselgruppe schon bekannt gewesen sein (vergl. Plinius, *Historia naturalis*, II. Buch, 105).<sup>1)</sup> Da das Meer zwischen Garabusa und dem Festlande nach Beaufort eine Tiefe von 170 Fuss besitzt, so muss also das System der communicirenden Röhren, welchem die genannte Erscheinung ihren Ursprung verdankt, ein in verticalem Sinne ziemlich ausgedehntes sein. Der Fall findet aber schliesslich sein Analogon in manchen Erscheinungen auf den istrisch-dalmatinischen Inseln, wie z. B. auch bezüglich des

<sup>1)</sup> Die Vermuthung Ritter's (l. c., pag. 745), dass bei den chelidonischen Inseln früher eine pestilenzialische Luft geherrscht habe, wie aus einem Zeugnis des Plinius hervorgehe, hatte mich anfänglich glauben lassen, dass daselbst auch eine ähnliche stinkende Quelle hervorgebrochen sei, wie heute am Ursprung des Andraki-Flusses bei Myra, was ja immerhin denkbar gewesen wäre. Es scheint sich jedoch um ein Missverständnis der betreffenden Stelle bei Plinius (H. N., V. Buch, 35) zu handeln, denn der Ausdruck „pestiferac navigantibus (insulac)“ soll wohl nur heissen, dass diese Inseln den Seefahrern unheilbringend seien. Gerade die oben erwähnte Stelle im zweiten Buche des Autors, der dort nur von dem Hervortreten süßes Wassers im Meere bei den chelidonischen Inseln spricht, ohne einen auf den Geruch dieses Wassers bezüglichen Zusatz zu machen, steht der Annahme Ritter's noch besonders im Wege, wenn man bedenkt, dass eine andere Ursache als eine übelriechende Quelle für den angeblichen Gestank bei den Klippen nicht wohl vermuthet werden könnte.

Vrana-Sees auf Cherso behauptet wird, dass derselbe durch Wasser gespeist werde, welches sich auf dem Festlande sammelt. Es setzt das natürlich die submarine Fortsetzung der festländischen Kalkmassen voraus, und eben deshalb ist die Sache nicht ohne Interesse.

Die aus dem Gesagten hervorgehende mannigfache, aus dem Karstcharakter zu erklärende innere Zerklüftung und Durchwaschung des Kalkes auch der chelidonischen Inseln braucht natürlich nicht nothwendig oder direct auf Erdbeben zurückgeführt zu werden, wie dies von Beaufort gesehehen ist, der drei der chelidonischen Inseln von angeblichen Spalten nach einer Richtung durchsetzt fand. Der gleichfalls von Beaufort beobachtete Umstand, dass der sogenannte Spalt, der auch die Insel Garabusa in zwei Theile theilt, einer thor- oder tunnelähnlichen Grotte entspricht, durch welche man unten mit dem Boote (bei übrigens reissender Strömung) hindurehfahren kann, die aber oben noch eine brückenartige Verbindung der beiden Kalkfelsen vorstellt, spricht zur Genüge gegen die Spalththeorie, mit welcher ja auch die Zertrümmerung der von den Alten gekamten drei Inseln in die fünf heutigen Klippen auf Grund eines gewaltsamen Actes erklärt werden soll. Doch davon wird noch in dem Schlusscapitel dieser Arbeit die Rede sein.

Die festländische Küste in der Umgebung der Bucht von Adratschan zeigt deutlich die Gehäusetörungen und Conturen, welche die Serpentinberge bei Makri, sowie bei Saratbagh aufweisen. Es kann also als sicher angenommen werden, dass das Cap Adratschan Burun, ebenso wie die Gebirgsmasse, welche zunächst südlich der Bucht von Adratschan auftritt, aus Serpentin, bezüglich aus den mit diesem Gestein zusammenhängenden Eruptivmassen besteht, wengleich Spratt und Forbes auf ihrer Karte gerade von hier aus ein derartiges Vorkommen nicht angeben.

Bei meinem Rückwege von Tschirali über Olympos nach der Ebene von Limyra kam ich nicht mehr nach Kumludscha, sondern ging über das Dorf Belen und stieg von dort aus nach Erklüftung eines etwas höheren Passes durch eine südlicher gelegene Schlucht herab in der Richtung nach dem Dorfe Kjödjük zu, welches letztere am Rande des Gebirges gegen die Ebene südlich von Kumludscha gelegen ist. Während ich auch hier auf der Höhe des Gebirges beim Passübergange Kalk herrschen sah, beobachtete ich schon etwas unter dem Passübergange wieder ausschliesslich Serpentine. Erst späterhin, nachdem ich von dem steilen, meist niedrig bebuchten Abhänge herabgestiegen und in ein schwach bewässertes Flussthal gelangt war, traf ich auf rothe Hornsteine, welche deutlich in dünnen Bänken geschichtet waren und in Stunde 16 strichen bei steilem norwestlichen Einfallen. Etwas weiter westlich gegen Kjödjük zu treten jedoch in einem hypsometrisch tieferen Niveau abermals Kalke auf, welche ich nach Stunde 2 streichen und nordwestlich fallen sah.

Es kommen also in dem Gebirge von Adratschan Streichungsrichtungen von Südwesten nach Nordosten zur Geltung, ziemlich entsprechend dem Verlauf der Küstenlinie zwischen dem Cap Chelidonia und dem Cap Adratschan Burun.

## Die Chimaera.

Geht man von den Ruinen von Olympos nur wenige Schritte weiter nach Osten, so befindet man sich am Gestade des Meeres. Das letztere tritt aber hier nicht unmittelbar an die felsige Küste heran, wie bei Kekowa oder am Cap Chelidonia und bei Adratschan Burun, sondern wird von den mächtig aufragenden Felsmassen durch einen schmalen, flachen Küstensaum getrennt, der von niedrigen Sanddünen und Geröllablagerungen gebildet wird. Dieser flache Saum erweitert sich etwas gegen das Dorf Tschirali zu, zu welchem man eine Viertelstunde hinter Olympos gelangt. Ein paar von Oleandergebüsch umgebene Tümpel und isolirte Lagunen contrastiren hier durch stille Ruhe gegen die Brandung des Meeres, welches sich jenseits des Dünenzuges an der Küste bricht.

Bei Tschirali bildet noch der Kalk das der Küste benachbarte Gebirge. Man beobachtet hier eine grosse, seawärts halb offene Grotte an einer der Kalkwände, welche so aussieht, als sei sie bei einst etwas höherem Wasserstande des Meeres unter Mitwirkung des Wellenschlages ausgehöhlt worden. Viel würde übrigens nicht fehlen, und die benachbarten wenigen Häuser, deren erstaunte Bewohner uns hier begrüßten, würden von den Wogen wieder verschlungen werden.

Bald nördlich von Tschirali steigt der Kalk wieder auf die Höhe und seine Stelle am unteren Rande des Gebirges wird von Serpentin und diesem verwandten Gesteinen eingenommen. Auch der Gebirgsvorsprung, der zunächst nördlich aufsteigt, besteht aus den ihrer Gehäufarfarbe nach schon aus der Entfernung leicht kenntlichen Serpentin Lykiens, während im Hintergrunde der schroffe Kalkgipfel des Tachtaly sichtbar wird.

Am oberen Rande dieses Serpentinebietes befinden sich die ewigen Feuer der Chimaera oder von Janartasch, wie die Localität heute genannt wird,  $\frac{3}{4}$  Stunden nördlich von Tschirali.

Ich brauche hier wohl nicht Alles zu reproduciren, was die älteren Autoren, die classischen und diejenigen des letzten Jahrhunderts, über diese merkwürdige Gegend geschrieben haben. Auf gewisse Einzelheiten will ich an geeigneter Stelle hinweisen. Die umfassendste Zusammenstellung über die Chimaera findet sich bei C. Ritter (Allgemeine Erdkunde, 19. Theil, pag. 751—756). Wir erfahren dort, dass diese schon den Alten bekannten Oertlichkeiten von Beaufort (Karamania, pag. 52) wieder entdeckt wurden, und dass man in der Nähe der Flammen die Spuren eines alten Vulkantempels und die Ruinen einer spät-byzantinischen Kirche beobachten kann.

Dass man diesen Ort also zweimal zu einer Stätte der Gottesverehrung wählte, ist ein Beweis dafür, dass er die Menschen stets zu geheimnissvollen Vorstellungen angeregt hat. Die Phantasien der Alten schufen sich im Anschluss an solche Vorstellungen bekanntlich das Bild eines verderblichen Ungeheuers, das dann von Bellerophon besiegt wurde<sup>1)</sup>, und wenn auf alten Münzen die Chimaera nur mit

<sup>1)</sup> Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass diese Beziehung des von Bellerophon erlegten Ungeheuers auf die Gegend des heutigen Janartasch erst einer späteren Zeit angehört. Die ältesten hier zu benützendenden Angaben vorsehen die

halbem Körper und der Vorderseite dargestellt wird, so lag darin nach Streber's Vermuthung ein tiefer Sinn. Nur ein aus den Tiefen der Erde aufsteigendes dämonisches Wesen, welches mit der anderen Hälfte seines Daseins noch den unterirdischen Kräften angehört, konnte in dieser Weise aufgefasst werden. Wir wissen ferner durch den Landschaftsmaler A. Berg (Ueber die Chimacra, mitgetheilt von A. v. Humboldt, Zeitschr. f. allgemeine Erdkunde, III. Bd., Berlin 1854, pag. 307—314), dass sich der mächtige Eindruck, den die in Rede stehende Naturerscheinung auch auf die heutigen Bewohner des östlichen Lykien macht, in abergläubischen Vorstellungen bekundet, wie die von Berg mitgetheilte Erzählung der Eingebornen über die seltsame Hebung eines Schatzes durch einen Engländer in jener Gegend beweist, wie denn z. B. auch mir selbst gesagt wurde, man dürfe die Feuer in keiner Weise beleidigen, Fleisch oder Eier, welche man mit Hilfe der Flammen zu kochen suche, würden nicht gar oder im andern Falle nicht hart, wenn diese Nahrungsmittel gestohlen seien. Diese Meinung experimentell zu erweisen oder zu widerlegen, war ich freilich nicht in der Lage.

Es war gleich beim Beginn meiner lykischen Reise mein sehnlischer Wunsch gewesen, diesen Punkt kennen zu lernen, welchen Ritter als eine der grössten Naturmerkwürdigkeiten bezeichnet hatte. Von früher her mit den ewigen Feuern von Baku bekannt, glaubte ich freilich ausser der Befriedigung eines gleichsam poetischen Bedürfnisses auch ein praktisches Resultat von dieser Excursion zurückbringen zu können. Ich erwartete eben der Analogie mit Baku wegen Anhaltspunkte zur Aufsuchung von Petroleum zu finden und auf diese Weise als moderner Bellerophon einen Sieg über die Chimacra zu feiern, der vielleicht in seinen Consequenzen für das Wohl des Landes ebenso nützlich sein würde, wie der Sieg, den jener Held errang. Die Nähe der Küste hätte einen billigen Export für das gewonnene Product verbürgt. Ich muss aber gleich hier eingestehen, dass diese Hoffnung getäuscht wurde. Ich verlor eine Illusion, und die Flammen der Chimaera werden wohl noch lange weiter brennen, wie bisher, ohne das Schicksal ihrer Schwestern an der caspischen Küste zu theilen, welche bereits in mannigfacher Weise im Dienste der Industrie als Wärmequellen bei der Kesselheizung u. s. w. benutzt werden.

Der Weg zu den Feuern von Tschirali aus führt anfangs noch durch ebenes Gebiet, welches sich jenseits eines bald zu passirenden kleinen Baches sogar noch verbreitert. Dann beginnt ein mässig steiler Aufstieg über ein mit Sträuchern und niedrigen Bäumen besetztes, aus verwittertem Serpentin und verwandten Felsarten bestehendes Gehänge. Endlich gelangt man zu den ewigen Feuern und den Ruinen der früher erwähnten alten Bauwerke.

An zwei einander benachbarten Stellen brechen die Flammen hervor. Die grössere der beiden Flammen hat etwa 2 Fuss im Durchmesser. Eine zweite Flamme dicht daneben züngelt aus einem mehrere

Chimaera in die Gegend des Kragos oder von Xanthos. Erst durch rationalistische Mythendeutung wurde eine Combination der Sage mit dem Feuerberge im östlichen Lykien ermöglicht, wie sie nach Beudorf zuerst bei Antigonos von Karystos sich findet. (Vergl. Beudorf u. Niemann, Reisen in Lykien u. Karien, pag. 83.)



Fuss tiefen Loch hervor, und zwar an der westlichen Wandung dieses Loches.

Ganz augenscheinlich ist diejenige Partie der Berglehne, welche im Umkreis um die Flammen liegt, von zersetzten Gesteinen eingenommen. Namentlich gebleichte Färbungen kommen hier vor, welche in einiger Entfernung von den Feuern allerdings wieder den grünlichen und röthlichen Färbungen Platz machen, die das Eruptivgebiet des Gebirges sonst bezeichnen.

Das Gestein, aus welchem die Flammen hervortreten, ist schon von den früheren Beobachtern im Allgemeinen richtig als Serpentin bezeichnet worden, obschon diese Bezeichnung der Mannigfaltigkeit der petrographischen Ausbildungen an diesem Orte nicht ganz entspricht. Wie A. v. Humboldt in einer Anmerkung zu dem früher erwähnten Aufsätze Berg's (l. c., pag. 309) mittheilt, hat auch G. Rose über dieses Gestein Untersuchungen angestellt und es theils grün mit frischem Bruch, theils braun und verwittert genannt. In beiden Serpentinabänderungen sei Diallag deutlich erkennbar. Ich sammelte meinerseits in der Umgebung der Flammen verschiedene Proben, welche Herr C. v. John im Laboratorium unserer Anstalt zu untersuchen die Freundlichkeit hatte. Er schreibt:

„Das Gestein, aus welchem die bekannten schon bei den alten Schriftstellern erwähnten Feuer der Chimaera hervorbrechen, ist ein Olivinaugitfels, bezüglich Pikrit, der vielfach, insbesondere durch die Einwirkungen der Flammen und der Atmosphärien verändert erscheint. Das frische Gestein besteht fast nur aus Augit und Olivin und nur in untergeordneter Menge kommt als Einschluss in Olivin Chromspinell vor. Im Dünnschliff ist der Augit fast farblos und unterscheidet sich von dem im Schliff ebenfalls farblosen Olivin nur durch seine parallele Streifung und vollkommene Einschlussfreiheit. Der Olivin ist selbst in den frischesten Stücken schon theilweise zersetzt und zeigt dann die bekannte Maschenstructur. Das Gestein muss also wohl als ein Pikrit bezeichnet werden.“

„Interessant war es bei diesem Vorkommen, die Zersetzungsproducte dieses Gesteins näher zu untersuchen, um zu sehen, ob bei den abnormen Verhältnissen der betreffenden Localität, das heisst im Hinblick auf die directe Einwirkung von Feuer, sich vielleicht andere Producte gebildet haben, als dies bei der gewöhnlichen Zersetzung der Fall ist. Es zeigt sich jedoch, dass die Zersetzungserscheinungen nicht wesentlich verschieden waren von den gewöhnlich beobachteten.“

„Es bildet sich zuerst Serpentin aus dem Olivin und allmählig geht die ganze Masse des Gesteins, d. h. auch der Augit, vollständig in eine serpentinarartige Masse über. Bei dieser Umwandlung findet eine Wegführung von Kieselsäure, Kalk und überschüssiger Magnesia statt, die sich in der Nähe in der Form von amorpher Kieselsäure, kohlen-saurem Kalk und kohlen-saurer Magnesia ablagern. Es geht dabei das Gestein zuerst in eine dichte dunkelgrüne Masse über, in der hier und da noch einzelne Augite erkennbar sind. Bei dem weiteren Fortschritt der Zersetzung wird auch der Serpentin zerstört und es bleiben schon äusserlich gebrannt aussehende, durch Eisenoxyd rothbraun gefärbte magnesiareiche Producte zurück.“

„Weiterhin scheint auch das Eisen weggeführt zu werden, so dass zum Schluss weisse bröcklige, fast nur aus kohlensaurer Magnesia bestehende Producte zurückbleiben.“

„Es geht also im ganzen Grossen der Process normal vor sich und dürfte derselbe nur durch die ein wenig höhere Temperatur etwas schneller verlaufen, als gewöhnlich. Die Temperatur selbst scheint aber nirgends an den kritischen Stellen eine besonders hohe gewesen zu sein, da man keine Spur von Schmelzung nachweisen kann und auch die kohlensaure Magnesia nicht zu Aetzmagnesia gebrannt erscheint. Es erklärt sich dies wohl dadurch, dass die Flammen an ihrem Grunde, wo sie mit den Gesteinen zusammenkommen, nicht die hohe Temperatur besitzen, wie die oberen Partien der Flammen.“

„Die verschiedenen Producte wurden im Dünnschliffe untersucht und zeigten sich die schon äusserlich erkennbaren Umwandlungen auch da deutlich nachweisbar. Von einer näheren Beschreibung der in den Dünnschliffen ersichtlichen Umwandlungserscheinungen wird hier abgesehen, da dieselben, wie schon oben erwähnt, nichts Neues darbieten. Auf mein Ersuchen hat Herr E. Drasche die verschiedenen Gesteine chemisch qualitativ untersucht und, um den Process anschaulicher zu machen, die Kieselsäure quantitativ bestimmt. Das frischeste Gestein enthält 43·40 Percente Kieselsäure, daneben etwas Eisen und Thonerde, Kalk und ziemlich viel Magnesia. In einem anderen Gesteinsstück beträgt der Kieselsäuregehalt nur mehr 41·90 Percente.“

„Bei noch mehr zersetzten Gesteinen fällt der Kieselsäuregehalt auf 33·55 Percente, während schon eine bedeutende Menge von Kohlen-säure vorhanden ist.“

„In den letzten Endproducten der Zersetzung nimmt der Eisen- und Kalkgehalt immer mehr und mehr ab, der Kieselsäuregehalt beträgt nur mehr 12·6 Percente und fällt in den früher erwähnten erdigen, magnesiareichen, fast eisenfreien letzten Zersetzungs-Producten auf 8·3 Percente.“

„Es zeigt sich also eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen den im Dünnschliffe verfolgbaren Zersetzungsprocessen und der chemischen Zusammensetzung der verschiedenen Gesteine.“

„Neben Gesteinen, die sich in die Reihe der erwähnten Zersetzungs-producte einfügen, kommt auch ein Gestein in der unmittelbaren Nähe der Flammen vor, welches äusserlich den Serpentinaen sehr ähnlich ist, das sich aber sowohl im Dünnschliff, als durch seine chemische Zusammensetzung von denselben unterscheidet. Es stellt nämlich im Schliff ein Hautwerk von einzelnen kleinen Nadelchen, die lebhaftere Polarisationsfarben zeigen, dar, während sich doch im ganzen Grossen einzelne Partien von einander abheben, die durch Conturen begrenzt sind, welche auf Augit hinweisen.“

„Die chemische Zusammensetzung ergab neben viel Kalk verhältnissmässig wenig Eisen, Thonerde und Magnesia, während der Kieselsäuregehalt 51·4 Percente beträgt. Man wird also nicht fehl gehen, wenn man das Gestein als ursprünglich aus Augit bestehend ansieht, welcher Augit durch die Zersetzung in Hornblende, respective Strahlstein, umgewandelt worden ist.“

„Von der Chimaera, jedoch nicht aus der unmittelbaren Nähe der Flammen, sind auch noch Gesteine zu erwähnen, die sich schon äusserlich wesentlich von den vorerwähnten unterscheiden und sich bei näherer Untersuchung als Diorite herausstellten. Dieselben stellen dunkle feinkörnige Gesteine dar, die, wie sich im Dünnschliff zeigt, vornehmlich aus Plagioklas und Hornblende bestehen. Der Feldspath erscheint in kleinen unregelmässig ausgebildeten Säulchen und ist meist deutlich als Plagioklas erkennbar. Er ist zum Theil zersetzt und enthält oft Einschlüsse von brauner, erdiger Beschaffenheit. Auch die Hornblende ist nicht in schönen Krystallen im Schliff ersichtlich, sondern bildet mehr unregelmässige Partien, die grünlich-braun gefärbt sind und lebhaften Pleochroismus zeigen. Das ganze Gestein erscheint im Schliff als ein regellos körniges Aggregat der beiden genannten Mineralien. In geringer Menge findet sich in unregelmässigen Partien Titaneisen, das durch seine Zersetzungsproducte leicht erkenntlich ist. Auch Titanit von gelb-grüner Farbe kommt in kleinen Körnern vor.“

Wenn aus dieser Schilderung zunächst hervorgeht, dass ausser dem Pikrit und Serpentin an der besprochenen Localität auch Diorite auftreten, so muss ich doch hinzufügen, dass das Verhältniss dieser letzteren zu dem Pikrit und Serpentin kein klares ist. Ich konnte wohl vermuthen, aber nicht entscheiden, ob wir es vielleicht mit dioritischen Gängen innerhalb der übrigen Eruptivmassen zu thun haben und vermag nur zu sagen, dass der Diorit das räumlich viel mehr zurücktretende Gestein ist.

Ausserdem aber zeigen die von Drasche gelieferten Analysen, im Hinblick auf die Fundstellen der von mir dafür gelieferten Proben, dass der Zersetzungsprocess der betreffenden Gesteine im Allgemeinen proportional mit der geringeren Entfernung von den Flammen zunimmt, da nur die Analyse einer einzigen Probe mit dieser Voraussetzung nicht stimmte. Da aber, wie John hervorhebt, die Zersetzungserscheinungen keine anderen sind, als wie sie sich auch sonst in Serpentinegebieten einstellen, in welchen besondere Erscheinungen, wie hier, nicht vorkommen, so ergibt sich, dass die in den Flammen verbrennenden Stoffe eine besondere chemische Einwirkung auf das Gestein nicht veranlassen haben, dass also nur die Erhitzung des ohnehin zur Verwitterung prädisponirten Gesteins von Einfluss auf die Beschleunigung des Zersetzungsprocesses gewesen sein kann, der, wenn einmal in allernächster Nähe der Flammen eingeleitet, auch weiter um sich greifen musste oder konnte. Dieser letztere Gesichtspunkt darf betont werden, denn die schon äusserlich an der Gesteinsfarbe kenntliche Zersetzungsregion steht zwar in evidentem Zusammenhang mit den Feuerstellen, dehnt sich aber im Umkreise von einigen hundert Schritten aus, also weiter als die von den Flammen hervorgebrachte Hitze, in merklicher Weise zu wirken vermag.

Diese Wirkung kann überdies zunächst nur als eine oberflächliche aufgefasst werden, denn die brennbaren Gase, welche die Flammen nähren, entzündeten sich ja augenscheinlich erst bei der Berührung mit der Atmosphäre. Damit stimmt die von Berg gegebene Schilderung der Flammen überein, welcher zufolge bei Nacht der untere Theil derselben bläulich oder unsichtbar ist, so dass Berg die Erscheinung einer

grossen Flamme von Steinkohlengas verglich. Daher kommt es denn auch, dass die Untersuchung selbst der in der unmittelbarsten Nähe der Flammen aufgenommenen Gesteinsproben keinerlei Schmelzungserscheinungen nachwies. Doch könnten die Gase immerhin schon vor ihrem Austritt an die Oberfläche mit etwas höherer Temperatur begabt sein und auf diese Weise allerdings eine constante Durchwärmung der von ihnen wohl in mancherlei Spalträumen durchsetzten Gesteinsmassen vornehmen, welche der rascheren Zersetzung irgendwie Vorschub geleistet hat. Das entzieht sich aber der Beurtheilung.

Was nun die Beschaffenheit des brennenden Gases selbst anlangt, so hat A. v. Humboldt (Kosmos, IV. Bd., Anmerkung 51) zweifellos Recht, wenn er einen Zusammenhang mit Naphtha vermuthet. In dieser Hinsicht muss die Erscheinung wohl als ein Analogon der ewigen Feuer von Baku und der Pietra mala in den Apenninen gedeutet werden.

Berg, auf dessen Mittheilungen sich übrigens Humboldt stützte, will allerdings (l. c., pag. 310) „einen lebhaften, angenehmen Jodgeruch“ wahrgenommen haben, den man schon auf 30 Schritte bemerke. Humboldt berücksichtigt das nicht weiter und spricht nur von einem „Wohlgeruch“. <sup>1)</sup> Dagegen haben freilich weder Dr. Löwy, in dessen Gesellschaft ich die Chimacra besuchte, noch ich selbst irgend eine Spur von Geruch bemerkt. Es kann also, selbst gesetzt den Fall, dass wir Beide einen minder scharfen Geruchssinn besitzen, keinesfalls von einem starken Geruch die Rede sein, es sei denn, dass die Flammen eine zeitweilig wechselnde Beschaffenheit haben. Die regelmässige Anwesenheit von Jod oder verwandten Stoffen (Chlor, Brom) in den Flammen würde sich überdies wohl in der Art der Zersetzung der Gesteine bemerkbar gemacht haben.

Welcher Art sollte aber das brennende Gas wohl sein, wenn es nicht ein Kohlenwasserstoff wäre? Mit dieser Annahme stimmt auch die Thatsache überein, dass die Flammen, wie die verschiedenen Beobachter berichten, Russ absetzen (der dann auch bisweilen von manchen Bewohnern der Gegend zur Linderung der Schmerzen an den Augenlidern oder zur Färbung der Augenbrauen verwendet wird). Vielleicht aber gibt es doch eine Erklärung dafür, dass Berg überhaupt einen Geruch an dieser Stätte wahrgenommen hat, während wir diesmal in dieser Richtung leer ausgingen. Er hat nämlich eine wichtige Beobachtung gemacht, welche er zwar in seinem Aufsatz nicht mittheilt, die jedoch Humboldt in der citirten Anmerkung zum Kosmos vermuthlich auf Grund privater Mittheilungen erwähnt. Es heisst daselbst: „Da, wo das alte Gemäuer an den Felsen angelehnt ist, dringt auch aus den Zwischenräumen der Steine des Gemäuers Gas heraus, das, wahrscheinlich von niedriger Temperatur oder anders gemengt, sich nicht von selbst entzündet, wohl aber durch ein genährtes Licht.“ Dieses frei ausströmende, nicht verbrennende Gas konnte also den bewussten Geruch verbreiten, den wir nicht verspürten, weil diese Exhalationen zur Zeit unseres Besuches eben nicht stattfanden.

Solche Veränderungen bezüglich der Stellen, an welchen die Gase an der Chimacra austreten, sind nichts Ungewöhnliches, wie aus dem

<sup>1)</sup> C. Ritter schreibt wahrscheinlich vermittelnd „Jod- oder Naphthageruch“.

Vergleich der Zeugnisse verschiedener Autoren hervorgeht. Demnach kann also zu Berg's Zeit sehr gut der Austritt von Gasen an einer Stelle stattgefunden haben, welche heute davon befreit ist. Die Stelle bei Plinius (5. Buch, 28), die Ritter auf die Vermuthung brachte, dass das Feuer zur Zeit des Alterthums an verschiedenen Stellen des betreffenden Ortes hervorbrach, mag nicht ganz deutlich sein, insofern sie vielleicht nicht auf die Chimaera allein, sondern auch auf benachbarte Bergjöcher bezogen werden könnte, zweifellos aber geht aus einem Bericht des Seneca (Epist. LXXIX) hervor, dass der Boden des Chimaera-Berges (damals Ephestion genannt) an mehreren Stellen, welche Flammen zum Austritt dienten, durchlöchert war, und auch Scylax sprach schon davon, dass bei dem Tempel des Hephaestos „viel Feuer“ (πῦρ πολὺ) aus freien Stücken breime. Dem steht gegenüber, dass Beaufort bei seinem Besuch nur eine einzige Flamme constatirte und dass ihm versichert wurde, seit Menschengedenken kenne man deren nicht mehr. Allein später haben sowohl Spratt und Forbes, als Berg und endlich in neuester Zeit wir selbst wieder zwei Flammen (neben der grösseren, schon von Beaufort gesehenen, noch eine kleinere) beobachtet.

Auch die lange Dauer des Phänomens lässt sich zu einem Vergleich mit den ähnlichen Vorgängen in den Apenninen und bei Baku benutzen. Schon Ktesias, der Leibarzt des Artaxerxes Mnemon, nennt 400 Jahre vor unserer Zeitrechnung diese Erscheinung das „ewige Feuer“ (ἀθάνατον πῦρ), was doch beweist, dass man schon damals sich auf den Anfang des betreffenden Processes nicht erinnerte. C. Ritter macht übrigens noch darauf aufmerksam, dass schon der Name Chimaera auf die feurigen Erscheinungen zu beziehen sei, welche den allerältesten Bewohnern des Landes bekannt sein mussten, über welche wir geschichtliche Andeutungen besitzen. Da nämlich die Solymer, welche das östliche Lykien bewohnten, mit den Phönicern verwandt waren und da das phöniciische Wort chamirah so viel wie verbrannt heisst, so muss also sehr lange vor dem Auftreten der Bellerophon-Sage die bewusste Localität ihren merkwürdigen Charakter von heute besessen haben. Sicher brennt es daselbst schon seit ungefähr 3000 Jahren.

Es hätte nun in der That sich vermuthen lassen, dass die in solcher Beständigkeit ausströmenden gasförmigen Kohlenwasserstoffe einer Bildung entstammen, welche diese Stoffe auch in flüssiger Form enthält. Da die Serpentine und Eruptivgesteine Lykiens überdies so vielfach mit Flyschsandsteinen in Verbindung stehen und dieselben auch in der Umgebung der Chimaera nicht fehlen, so schien diese Vermuthung um so zulässiger.

Leider aber bin ich nicht in der Lage, daselbst eine Bohrung auf Petroleum zu empfehlen. Es müssten doch wenigstens Oelspuren an der Oberfläche wahrnehmbar sein, um die Besorgniss zu beschwichtigen, dass man es ausschliesslich mit Oelgasen zu thun habe, welche letztere ja bekanntlich auch für sich allein vorkommen können, wenn auch umgekehrt Erdöl schwerlich ohne Oelgase gefunden wird.

Nördlich von den Flammen verläuft eine kleine Schlucht abwärts, neben welcher auch bald seitlich unterhalb der Ruinen eine Quelle entspringt. Das Wasser daselbst erwies sich als zwar nicht vorzüglich,

aber doch als vollkommen trinkbar. Kein Oelgeruch, kein Naphthageschmack waren bemerkbar und vor Allem fehlte auf der Oberfläche des Wassers das Oelhäutchen, welches den naphthasuchenden Bergleuten und Geologen in Oelterritorien sehr wohl bekannt ist. Auch kein Gesteinsstück aus diesem Gebiet zeigte ölige Imprägnirung oder asphaltische Ausschwitzungen auf Klüften. Wenn nämlich auch in Gegenden, in welchen ein Petroleumbergbau schon besteht, unter gewissen Verhältnissen von derartigen Anzeichen abgesehen werden kann, so muss deren Anwesenheit doch wohl in einem noch fremden Gebiet gefordert werden, ehe man ein Capital für den Aufschluss des Oeles auf's Spiel setzt. Die Möglichkeit, dass ein solcher Aufschluss, den man ohne bestimmte Hoffnung und à fonds perdu unternehmen wollte, schliesslich dennoch erfolgreich sein könnte, bleibt natürlich nicht ausgeschlossen, es wird sich aber wohl nur unter besonderen Umständen Jemand finden, der auf diese Möglichkeit hin ein Wagniss unternimmt.

Den Serpentin, Pikrit und Diorit der Chimaera möchte ich übrigens nicht als im genetischen Zusammenhang mit den brennenden Gasen befindlich auffassen, da ich vielmehr, wie schon angedeutet, den Ursprung der Gase in einer daselbst wohl zum grossen Theil von diesen Gesteinen maskirten Flyschbildung vermuthete. Im weiteren Sinne mag daher der Austritt der Flammen aus den Eruptivmassen eine Zufälligkeit und der ganze Vorgang analog den ewigen Feuern anderer Localitäten nicht direct vulcanischer Natur sein.

Das Verhältniss der Eruptivgesteine zu den Kalkmassen der Umgebung ist hier wie vielfach anderwärts in Lykien nicht leicht zu bestimmen. Ich vermuthete, dass man es im Grossen und Ganzen mit einer Anlagerung jüngerer Gebilde an den Kalk zu thun habe, was natürlich voraussetzt, dass die Eruptivgesteine, sofern ihr Ausbruch in der Nähe stattgefunden hat, den Kalk, soweit er sich unterhalb ihres Vorkommens etwa fortsetzt, durchbrochen haben. Es kommen an der beschriebenen Berglehne, ehe man den Flammenort erreicht hat, übrigens geschichtete Serpentinmassen vor, welche in Stunde 13<sup>1/2</sup>, also nahezu nordsüdlich streichen und steil nach Osten, das ist seewärts, einfallen. Dieses Fallen würde ja auch mit der Annahme, dass der westlich davon anstehende Kalk älter sei, übereinstimmen.

In diesem Kalk übrigens, das will ich noch im Vorübergehen bemerken, von welchem auch grössere Blöcke auf den durch das Feuerphänomen ausgezeichneten Abhang herabgefallen sind, konnte ich Nummuliten oder andere Versteinerungen nicht auffinden. Die Flyschsandsteine, von denen ich oben sprach, sah ich in Spuren weiter abwärts gegen die Kalke von Tschirali zu.

Weiter gehen meine Forschungen im Gebirgslande der alten Solymyer nicht. Bei den Ruinen von Phaselis befinden sich nach Spratt und Forbes (Vol. II, pag. 182) Eruptivbildungen ähnlich denen von Janartasch. Phaselis selbst soll auf einer aus Conglomerat bestehenden Plattform erbaut sein, welche einen Hügel von „Wacke“ bedeckt. In dieser Gegend zwischen Tekirowa und dem Gebirgspass, durch welchen ein Theil von Alexanders Heer nach Pamphylien zog, befinden sich einige Berge, die aus Trapp und Grünstein bestehen und an der Westseite des Solymyer-Gebirges erscheinen theilweise porphyrische Grünsteine (der

englischen Karte zufolge bei den Ruinen von Apollonia), welche Bruchstücke des durchbrochenen Kalkes einschliessen. Spratt und Forbes zeichnen und beschreiben ein Profil, demgemäss diese Eruptivmassen mit Sandsteinen und Schiefen wechsellagern. Es kommen dort auch zweierlei Conglomerate vor, ein jüngeres, in welchem Gesehiebe von Kalk und Serpentin zu finden sind, und ein älteres, in welchem der Serpentin fehlt. Diese Beobachtungen sind wichtig für die Entscheidung der Frage nach dem Alter des Flysch und der lykischen Eruptivgesteine.

Noch weiter nördlich jenseits des Ueberganges aus dem Gebiet des oberen Alaghyr-Tschai nach der pamphyliischen Niederung kommen bei Tschandir ebensolche Eruptivgesteine vor, welche mit Kalk abwechseln.

## Schlussbemerkungen.

### A. Uebersicht über die vorkommenden Bildungen und den Gebirgsbau.

Wie wir gesehen haben, ist Lykien eines der im Bereich der Mittelmeerländer nicht seltenen Gebiete, welche ganz überwiegend aus Kalkmassen zusammengesetzt sind. Die grosse Mächtigkeit der letzteren lässt voraussetzen, dass es eher mehr wie weniger Formationsabtheilungen sind, welche innerhalb der betreffenden Schichtenreihe vertreten sind, doch ist es gegenwärtig noch unthunlich, dieser Voraussetzung entsprechend eine in's Einzelne gehende Gliederung vorzunehmen. Sowohl Spratt und Forbes, als später Tschichatschew haben diese Kalkgebirge zusammengefasst und der Letztere hat sie zum Eocän gestellt, wozu das stellenweise sehr häufige Auftreten von Nummuliten auch zu berechtigen schien. Auch ich bin noch genöthigt, auf der hier beigegebenen Karte wenigstens für den grössten Theil der Kalkverbreitung demselben Vorgang zu folgen, thue dies jedoch nur, weil es nicht angemessen erscheint, ohne besondere Gründe jenen provisorischen Standpunkt, den die Vorgänger eingenommen haben, aufzugeben.

Wohl fehlt es nicht an stellenweisen Verschiedenheiten im Bereich der Kalke, sowohl was den Reichthum oder die Armuth an organischen Resten anbelangt, als was die feineren Modificationen in der Gesteinsbeschaffenheit betrifft, es ist jedoch vorläufig sehr schwer, diese Verschiedenheiten für eine stratigraphische Gliederung zu benutzen. Innerhalb des Eocäns würde man die an grossen Nummulitenformen reichen Schichten (z. B. Kekowa) wohl als eine ältere Bildung von den durch kleine Nummuliten ausgezeichneten Kalkbänken, die wir z. B. vom südöstlichen Rande des Kassabathales kennen lernten, zu unterscheiden haben, doch lässt sich eine solche Unterscheidung nicht consequent über das ganze Gebiet ausdehnen. Funde jedoch von Hippuritenresten, die an einigen Punkten gemacht wurden, liefern den Beweis, dass wir jedenfalls auch Kreide in jenen Gebirgen als vertreten anzunehmen haben, wenn auch die Abgrenzung der Kreide gegen das Eocän sich kaum mit Sicherheit durchführen lässt.

Leider wurden gewisse rothe Kalke, welche sich durch das Vorkommen von Lithodendron-artigen Korallen auszeichnen, nur als Gesehiebe beobachtet. Sollte sich einst herausstellen, dass diese Korallen

in der That triadischen Formen entsprechen, so dürften wir den grössten Theil der mesozoischen Schichtenreihe in Lykien als vorhanden uns denken, denn sind einerseits Eocän und Kreide, und andererseits rhätische Kalke dort als erwiesen anzunehmen, so ist es mehr als wahrscheinlich, dass auch der Jura nicht fehlen wird. Eine grössere Lücke in den Ablagerungen der Kalke nämlich würde sich vielleicht durch abweichende Bildungen an der unteren oder oberen Grenze dieser Lücke manifestiren. Derartige Zwischenlagen kommen indessen, soweit mir bekannt, zwischen den Kalken nicht vor, abgesehen höchstens von einem Theil der Flyschbänke und einigen eruptiven, lagerartigen Einschaltungen. Die letzteren jedoch beweisen in unserem Falle nichts und jene Flyschbänke wiederum kommen, weil der Flysch vermuthlich doch ziemlich jungen Alters ist, für eine Gliederung der eventuell tieferen mesozoischen Kalkpartien nicht in Betracht. Ueberdies handelt es sich dabei um local eng begrenzte Vorkommnisse.

Nur langsam und mühsam wird sich das Dunkel, das über diesen Fragen ausgebreitet ist, lichten lassen. Wenn aber heute noch sogar in den am genauesten und besten studirten Theilen der mesozoischen Kalkalpen manche Frage ungelöst blieb, wenn z. B. unsere geübtesten Alpengeologen am Untersberge sich noch nicht über das, was dort Tithon oder Trias sein kann, völlig zu einigen vermochten, so liegt darin für uns ein gewisser, obschon schlechter Trost, wenigstens insofern, als man sich sagen darf, dass die in derartigen Gebirgen zu bewältigenden Schwierigkeiten selten beim ersten Anlauf überwunden werden können. Je mehr man aber auf die Natur dieser Schwierigkeiten hinweist, und je weniger man dieselben etwa zu Gunsten der Beleuchtung, in der man selbst zu erscheinen wünscht, vertuscht oder als bereits überwältigt hinstellt, einen desto grösseren Dienst wird man seinen Nachfolgern und schliesslich auch der Wissenschaft leisten.

Ausser den den geologischen Aufbau des bereisten Landes vorwiegend beherrschenden Kalkmassen kommen in Lykien, wie erwähnt, Flyschbildungen, Serpentin- und mit diesen verbundene Eruptivgesteine verschiedener Art, Tertiärschichten mariner und lakustrischer Entstehung, sowie quartäre Bildungen in räumlich untergeordneter Weise vor, und bieten einige Abwechslung gegenüber der petrographischen Monotonie des Kalkgebirges, einer Monotonie, zu welcher allerdings die wechselnden und pittoresken Formen der Landschaft in wohlthuendem Gegensatze stehen.

So lange die genauere Gliederung jenes Kalkgebirges nicht durchgeführt werden kann, müssen natürlich auch unsere Ansichten über den tektonischen Aufbau Lykiens unvollständig bleiben. Doch lassen sich in dieser Beziehung wenigstens einige Züge von Bedeutung erkennen.

Im Süden des Landes bei Kekowa ist die westsüdwest-ostnordöstliche Streichungsrichtung (in Stunde 5) scharf ausgeprägt. Die Schichten am Susuz-Dagh und, wie es scheint, am Massikyotos streichen auch noch hauptsächlich in der Richtung von SW-NO. Nur entfernen sich diese Streichungsrichtungen mehr von der ostwestlichen, als die der Berge von Kekowa und die Richtung in Stunde 4, vielleicht auch in Stunde 3 wird vorwaltender. Es scheint fast, als ständen der Massikyotos, der Susuz-Dagh und die Küstengebirge bei Kekowa zu einander



im Verhältniss der Glieder eines Fächers, dessen Knotenpunkt etwa in der Gegend westlich der Insel Kasteloryzo gesucht werden dürfte. Ueber die maassgebende Richtung des Aufbaues der Gebirgsmassen zwischen dem Xanthusthale und der Westküste Lykiens weiss man gar nichts, denn es liegt keine Beobachtung vor, welche die Vermuthung bestätigen könnte, dass diese Gebirgsmassen entsprechend ihrem äusserlichen Verhalten, wie es sich vorläufig noch auf den topographischen Karten präsentirt, ein nordstüdliches Streichen besitzen würden. In diesem letzteren, immerhin möglichen Falle würden sie freilich ein weiteres Glied der soeben erwähnten Fächerform bilden, einer Fächerform, welche ihr Analogon etwa in dem bekannten fächerförmigen Ausstrahlen der Ostalpen zwischen dem böhmischen Massiv und der Adria findet, nur mit dem Unterschiede, dass der Ausgangspunkt der Strahlen des alpinen Fächers im Hochgebirge liegt, während das Zusammentreffen der Strahlen des Fächers, welcher das westliche und südwestliche Lykien zu beherrschen scheint, in einer vom Meere eingenommenen Region zu denken ist.

Eine zunächst noch ungenügend vermittelt erscheinende Stellung diesem Gebirgsfächer gegenüber nimmt die Küstenkette des östlichen Lykien ein, welche nahezu nordsüdlich, also der Westküste annähernd parallel verläuft. Die wenigen Daten, welche ich über Streichungsrichtungen der Schichten in diesem Gebirge gewinnen konnte, lassen allerdings darauf schliessen, dass hier in der That nordsüdliche, oder diesen genäherte Streichungsrichtungen die herrschenden sind, wie sich das bei Olympos und der Chimacra herausstellt. Diese Voraussetzung wird übrigens bestätigt durch den ziemlich geraden Verlauf der betreffenden Küste, denn würden hier z. B. ostwestliche Streichungslinien den Bau des Gebirges bestimmen, so wäre ein vielfaches Vorspringen von Halbinseln nach dieser Richtung hin zu beobachten, in ähnlicher Weise, wie ja im grösseren Maassstabe die ganze Westküste Klein-Asiens unter dem Einfluss der westöstlichen im Westen Klein-Asiens herrschenden Richtung gegliedert erscheint. Selbst wenn die Richtung der lykischen Ostküste durch einen quer gegen das Schichtenstreichen verlaufenden Bruch bestimmt wäre, würde das angedeutete Verhältniss schliesslich hervortreten müssen durch das Vorhandensein von kleinen Ausbuchtungen, welche den zwischen den einzelnen Falten gebildeten Depressionen entsprechen sollten. Dies ist aber nicht der Fall, und so dürfen wir also mit einiger Beruhigung die östlichen Küstengebirge des Landes als eine ungefähr nordsüdliche Kette auffassen.

Welche Bedeutung das Auftreten meridionaler Richtungen für die um das östliche Mittelmeer sammt seinen Dependenzen gelegenen Gegenden zu haben scheint, brauche ich im Hinblick auf die Richtung der albanesischen Küste, die Gliederung des Peloponnes und den Libanon kaum hervorzuheben. Auf die vielfachen Andeutungen derselben Richtung, welche auch mehr im Innern der Balkanhalbinsel zu constatiren sind, habe ich schon bei einer früheren Gelegenheit, bei Besprechung der geologischen Verhältnisse Montenegros aufmerksam gemacht, und sogar in dem vorwiegend von ostwestlichen Streichungslinien beherrschten Persien liessen sich ähnliche Thatsachen, wenigstens an einzelnen Stellen beobachten. Wir sind aber heute ebensowenig wie damals im

Stände, die Ursachen dieser Abweichungen von den für die betreffenden Gebiete maassgebenden Richtungen mit Sicherheit anzugeben, es sei denn, dass wir in dem von mir schon bei verschiedenen Gelegenheiten (Jahrb. d. geol. Reichsanst. 1877, pag. 17; 1878, pag. 190, 592; 1879, pag. 258) angegebenen Sinne an eine Zerknitterung des Streichens denken, die bei der Contraction der Erdrinde eine ebenso nothwendige Folge wie der Faltenwurf selbst ist und welche schliesslich ebensogut ein oder das andere Mal auch in grösseren Dimensionen statthaben kann, wie sie fast in allen Kettengebirgen im Kleinen zu beobachten ist. Die Annahme, dass man es stellenweise mit dem Auftreten von Richtungen verschiedenen Alters zu thun habe, bleibt natürlich auch nicht ausgeschlossen. Da nun aber gerade in dem östlichen Küstengebirge Lykiens Nummuliten oder überhaupt Versteinerungen sich bis jetzt im Kalk nicht gefunden haben, so lässt sich das Altersverhältniss zwischen der Aufrichtung dieses Gebirges und der Aufrichtung etwa der Küstengebirge bei Kekowa nicht mit Sicherheit ermitteln.

Immerhin liegt kein Grund vor, der für die Zeiten der Aufthürmung der verschiedenen Ketten zur Annahme wesentlicher Verschiedenheiten innerhalb Lykiens führen müsste. Diese Aufthürmung kann, soweit wir das übersehen, nach der Ablagerung der cocänen Kalke begonnen haben, allein es wird sich da zunächst nur um ein stellenweises Auftauchen der Kalkmassen über den Meeresspiegel gehandelt haben, wie sogleich gezeigt werden soll.

Leider können über das Alter der stellenweise entwickelten Flyschbildungen nicht durchwegs sichere Anhaltspunkte gewonnen werden. Theilweise fällt die Zeit ihrer Ablagerung vielleicht mit der Zeit des Absatzes der cretacischen und eocänen Kalke zusammen, theilweise jedoch darf der Flysch als die Kalkmassen überlagernd aufgefasst werden. Jedenfalls muss der Ausbruch der Serpentine Lykiens und der mit ihnen verbundenen anderen Eruptivgesteine während der Ablagerung der Flyschgesteine stattgefunden haben, wie die vielfache örtliche Verbindung der Serpentine mit den Flyschbildungen andeutet. Diese Serpentine sind deshalb zu vergleichen mit den Serpentin-Griechenlands, Italiens, Bosniens und Croatiens, und wenn man die grosse Ausdehnung und Verbreitung solcher Serpentin-Reviers in Betracht zieht, welche an Flyschbildungen gebunden sind, und dieselbe mit den räumlich viel beschränkteren Gebieten vergleicht, welche wie gewisse Theile des Harzes, Schlesiens und des Banats durch das Auftreten älterer Serpentine ausgezeichnet sind, so ergibt sich wieder einmal, dass die bisweilen so schwer zu überwindenden Vorstellungen aus den Anfangszeiten der Geologie durchaus nicht immer an typische Entwicklungen angeknüpft haben.

Der von Spratt und Forbes (Vol. II, pag. 184) wiedergegebene Durchschnitt der Berge bei Tschandyr, welcher eine Wechsellagerung von Kalksteinbänken mit Mandelsteinen aufweist, bezeugt jedenfalls, dass ein Theil der lykischen Eruptivgesteine schon zur Zeit der Kalkablagerung hervorbrach. Von den Serpentin bei Makri und den Hügeln im oberen Theile des Xanthus-Thales halten es die genannten Autoren sogar für möglich, dass sie älter als die umgebenden Kalke sein könnten,

während ich selbst diese Frage als eine vollkommen offene behandelt habe. Andererseits beweisen einige der in den letzten Abschnitten mitgetheilten Beobachtungen, wie die Constatirung von Kalkeinschlüssen in manchen Serpentinien, dass letztere stellenweise erst nach der Ablagerung eines grossen Theiles der Kalke hervorbrachen. Jedenfalls ist der Flysch im Xanthus-Thale an der Stelle, welche den englischen Forschern zu der Profilzeichnung auf pag. 175 (Vol. II) ihrer Arbeit Veranlassung bot, jünger als der Kalk seiner Umgebung, wenn anders dieses Profil richtig aufgefasst ist. Auch wurden die grünlichen Sandsteine und Schiefer bei Phaselis (l. c., pag. 168) als auf der „Scaglia“ liegend aufgefasst, mit welchem Namen Spratt und Forbes die Kalkmassen Lykiens bezeichneten, und bei Eski-Hissar, unweit Elmalü, wimmeln gewisse grüne, conglomeratische Sandsteine von Nummuliten, die aber, wie die genannten Autoren schreiben, anderen Species angehören als die Nummuliten der Kalke. Da die gröberen Einschlüsse dieses Sandsteines theils Kalke, theils Serpentinstücke sind, so ergibt sich daraus sein jüngerer Alter diesen letztgenannten Bildungen gegenüber, und wir könnten es daher sehr leicht mit einer Formation oligocänen Alters zu thun haben, welches Alter mir schliesslich auch für die Flyschgesteine im Baschkozthal das wahrscheinlichste ist.

Immerhin jedoch besitzen diese fraglichen Vertreter der Oligocänperiode in dem beschriebenen Lande nur eine mässige Verbreitung und es mag deshalb schon nach dem Ende der Eocänzeit in dem Gebiete Lykiens grössere Strecken festen Landes gegeben haben. Aber erst nach dem Abschluss der Miocänzeit kann diese Gegend im Wesentlichen zu ihrer heutigen Erhebung gelangt sein. Da nämlich die marinen Miocänbildungen weit in das Innere des Landes hineingreifen, so müssen zu der Zeit ihrer Ablagerung noch grössere Buchten bestanden haben, durch welche die betreffenden Festlandsmassen vielfach gegliedert wurden. Da ferner das schon im Verlaufe der Einzelbeschreibung hervorgehobene Verhältniss besteht, dass die Miocänabsätze längs der grösseren Thalstrecken Lykiens entwickelt sind und auf den diese Thäler trennenden Wasserscheiden fehlen, so dass sich mächtige Miocänpartien heute ganz isolirt befinden, so muss das Miocän auch mehrere der niedrigeren heutigen Wasserscheiden bedeckt haben, von welchen Punkten es erst bei der später fortgesetzten Erhebung des Gebietes durch Denudation entfernt wurde. Dieser Umstand lässt aber nicht allein darauf schliessen, dass die heute mit marinen Neogenbildungen erfüllten Thäler schon älteren Datums sind, insoferne die sie einschliessenden Bergketten bereits theilweise festes Land vorstellen mochten, sondern auch, dass die gebirgsbildenden Vorgänge, welche später eine Unterbrechung der miocänen Absätze durch Aufrichtung trennender Gebirgsmassen, allerdings unter Mitwirkung der Denudation herbeiführten, erst nach Ablagerung des Miocäns zu grösserer Intensität gelangten, was übrigens auch durch die mannigfachen Schichtenstörungen des Miocäns und durch die stellenweise sehr bedeutende Sechöhe dieser Bildung bewiesen wird. Die zwischen den Susuz-Dagh und den Ak-Dagh eingeklemmten Partien des marinen Neogen liegen ja mehr als 4000 Fuss über dem Meeresspiegel.

Die hier entwickelte Auffassung stimmt im Wesentlichen mit der vorzüglichen und klaren Darstellung der geologischen Entwicklung

Lykiens bei Spratt und Forbes überein und unterscheidet sich von der letzteren nur insoferne, als ich den Serpentin und Eruptivgesteinen des Landes keinen bestimmenden Einfluss bei der Erhebung des Gebietes und der Störung des Kalkgebirges zuerkennen kann, und zwar nicht allein aus dem allgemeinen Grunde, weil die Rolle der Eruptivgesteine bei der Erhebung von Gebirgen nach den neueren Ansichten, die ich selbst in meiner Arbeit über den Demavend zur weiteren Geltung zu bringen suchte, überhaupt eine in der Regel unbedeutende ist, sondern auch weil jene Serpentine, wie die in den Miocänconglomeraten davon aufbewahrten Bruchstücke beweisen, zur Miocänzeit bereits vorhanden waren, also bei den erst nach dieser Zeit vorgekommenen Störungen, die den heutigen Gebirgsbau vorwiegend bestimmten, nur eine passive Rolle gespielt haben können.

Erst nachdem nun das Land in der Hauptsache seine heutige Gestalt (abgesehen von den Küstenumrissen) erhalten hatte, konnten dann an einigen Stellen sich jene Süßwasserseen bilden, deren organische Formen Spratt und Forbes beschrieben und zu deren näherer Charakterisirung ich meinerseits leider keinen Beitrag hinzufügen konnte.

Sehr bemerkenswerth erscheint mir die Thatsache, dass in der Umgebung der beiden grösseren Ebenen an der Südküste des Landes, nämlich der Ebene von Dembre und der Ebene von Limyra, Spuren von Neogensichten nirgends entdeckt werden konnten. Die Miocänbildungen, welche die Hochthäler von Kassaba oder von Gjömbe auszeichnen, fehlen hier völlig, von marinen Pliocänbildungen ganz zu schweigen, da solche überhaupt an der ganzen lykischen Küste nicht vorkommen.

Daraus scheint nun zu folgen, dass jene Ebenen, in welchen die unteren Läufe der Flüsse Dembre, Baschkoz und Alaghyr gelegen sind, sehr jungen Ursprunges sind und mit den älteren Binnenbecken des Landes nicht auf gleiche Stufe gestellt werden dürfen, wenn auch die Bedeckung dieser Ebenen durch Löss gerade wie die der binnenländischen Thalgründe bei Kassaba und Elmalü eine Art von Uebereinstimmung der später daselbst stattgehabten, bis in die neueste Zeit fortgesetzten Vorgänge bekundet.

Die späte Entstehung jener Küstenebenen hängt augenscheinlich mit der späten Entstehung der Küste selbst zusammen. Ich brauche in dieser Hinsicht nur auf die vor Kurzem von M. Neumayr verlautbarten Ansichten über die erst in der jüngsten geologischen Vergangenheit vor sich gegangenen Veränderungen im östlichen Mittelmeergebiete hinzuweisen, Ansichten, auf die wir weiter unten noch einmal zurückkommen wollen. Wenn also auch gesagt werden konnte, Lykien habe die Hauptgrundzüge seines orographischen heutigen Verhaltens schon nach dem Absatze der marinen Miocänschichten besessen, so gilt dies nicht für die Abgrenzung des Landes nach dem Meere hin.

Diese Abgrenzung ist aber auch heute noch keine ganz constante, wie durch die merkwürdigen Verschiebungen zwischen See und Festland bewiesen wird, welche augenscheinlich seit historischer Zeit an der lykischen Küste Platz gegriffen haben. Den Fragen, die sich daran knüpfen, wollen wir nun aber noch einen besonderen Abschnitt unserer Auseinandersetzung widmen.

### B. Die Niveauperänderungen an der lykischen Küste.

Die Thatsache der Inundirung menschlicher Werke an der lykischen Küste, wie sie bei Makri und Kekowa von früheren Beobachtern schon ermittelt und von mir bestätigt werden konnte, führt von selbst zur Betrachtung der neuerdings so vielfach ventilirten Frage über die Schwankungen des Meeresspiegels und über die sogenannten *secularen* Hebungen und Senkungen.

Wir sprechen hier nicht von den Ansichten der ziemlich zahlreichen Autoren, welche sich zum Theil schon vor langer Zeit bemüht haben, Beweise für die Variabilität des oceanischen Wasserstandes beizubringen, denn man kann die Berechtigung dieser Bemühungen vollauf einsehen und doch dabei die festländischen Massen nicht für starr halten. Wir denken vielmehr an die Meinungen derjenigen Forscher, welche gleich Trautschold die Beweglichkeit der Festländer gänzlich in Abrede stellen, sofern es sich dabei nicht um locale vulcanische Phänomene handelt.

Bereits im Jahre 1869 (Bull. soc. natur. de Moscou) hat bekanntlich der letztgenannte Gelehrte in seinem Aufsätze „Ueber *seculare* Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche“ diesen *negativen* Standpunkt mit aller Bestimmtheit eingenommen, den er dann später noch in mehreren Schriften, betitelt „Sur l'invariabilité du niveau des mers“ (Moskau 1879), „Zur Frage über das Sinken des Meeresspiegels“ (Moskau 1880) und „Ueber den wechselnden Horizont des Erdoceans“ (Moskau 1882) vertheidigt hat. Obschon divergirend bezüglich der Auffassung der verschiedenen Modalitäten, unter denen sich die betreffenden Vorgänge abgespielt haben sollen, hat sich bekanntlich in neuester Zeit in erster Linie E. Suess dieser *negativen* Ansicht, man darf wohl sagen, angeschlossen, als er am 2. Juni 1880 in einer eigens zum Zweck der Entgegennahme seiner Mittheilung veranstalteten Sitzung der geologischen Reichsanstalt es aussprach, dass es „keinerlei verticale Bewegungen des Festen“ gebe, und dass wir uns entschliessen sollten, „auch die letzte Form der Erhebungstheorie, die *Doctrin* von den *säcularen* Schwankungen der Continente zu verlassen“.

Worin sich Suess von Trautschold unterschied, war, dass er die von Letzterem vertretene Annahme einer beständigen Verminderung des Wassers im Weltmeer nicht in Betracht zog; er schloss sich vielmehr im Grossen und Ganzen der Ansicht Derjenigen an, welche eine Umsetzung der Meere zwischen verschiedenen Regionen des Erdballs befürworteten. Im Gegensatz aber gegen manche dieser letzt erwähnten Forscher schien ihm eine Umsetzung der Meere nicht von einem Pol zum anderen, sondern zwischen den Polen und dem Aequator die beste Erklärung der Thatsachen zu bieten, und z. B. nicht in den Beziehungen zur Excentricität der Erdbahn, sondern in der Möglichkeit einer wechselnden Stärke der Centrifugalkraft (verbunden mit einer wechselnden Länge des Tages) suchte er, wenn auch nur vermuthungsweise, die Ursache jener Umsetzungen zu finden. Es ist für die Geschichte der Wissenschaft wichtig, diese Unterschiede der Suess'schen Auffassung gegenüber der seiner Vorgänger genau im Auge zu behalten, denn gerade in diesen Abweichungen ist ja möglicherweise die Erklärung für den Erfolg zu finden, den Suess mit seiner Publication

erzielte. Nur eine vorläufige Aufzählung der wichtigsten Gedanken, welche Suess bei seiner Untersuchung der angeregten Frage leiteten, enthielt jener Vortrag, und doch genügte die ertheilte Anregung, auch das Interesse weiterer Kreise für das bisher nur mühsam nach Berücksichtigung ringende Problem der Veränderungen des Meeresspiegels zu wecken.

Schon haben sich einige Autoren auf die bei jener Gelegenheit verlaubbaren Ansichten berufen, ohne die erst für später in Aussicht gestellte eingehendere Würdigung der betreffenden Thatsachen abzuwarten. Auf solche Weise sind nun diese Anschauungen nicht allein bereits Gegenstand der wissenschaftlichen Discussion, sondern bei der hohen Autorität ihres Urhebers auch Stützpunkte für weitere Folgerungen geworden und lassen sich demnach heute nicht mehr umgehen, wenn man von Erscheinungen spricht, die einst allgemein mit Hilfe der Theorie von den continentalen Niveauveränderungen erklärt worden wären.

Ich selbst habe schon bei einer anderen Gelegenheit die Vermuthung gewagt, dass das in Rede stehende Problem viel verwickelter ist, als es im Lichte der ursprünglich von Suess dafür gewählten Behandlungsweise erscheint, wie ich denn beispielsweise in meinen Bemerkungen über die Bildung von Querthälern (Jahrb. d. geolog. Reichsanstalt. 1882, pag. 734) darauf hinwies, dass der wichtige Factor der wechselnden Massenattraction der Festländer dabei ganz unberücksichtigt geblieben war.<sup>1)</sup> Hier jedoch liegt es mir durchaus fern, die Sache von einem so allgemeinen Standpunkte aus zu erörtern. Das würde ausserhalb der Grenzen einer an locale Beobachtungen anknüpfenden Darstellung liegen. Dennoch aber würde man sich schwer jemals über die bei Makri und Kekowa stattgehabten Vorgänge eine Meinung bilden können, wenn man die Ermittlung der möglichen Ursachen dieser Vorgänge ohne die vergleichende Betrachtung wenigstens derjenigen Erscheinungen versuchen wollte, welche in den benachbarten Gebieten zu diesem Vergleich auffordern.

Wir werden also zunächst die fraglichen Erscheinungen selbst noch einmal in übersichtlichem Zusammenhange betrachten; daran wird sich dann der Nachweis knüpfen lassen, dass die berührten Verhältnisse an der lykischen Küste in keinem unmittelbaren Zusammenhange mit der vielleicht bis in die Gegenwart fortgesetzten Faltung einer einzelnen Gebirgskette stehen, durch welche ja hypsometrische Veränderungen gewisser Gebietstheile bewirkt werden konnten. Es wird sich also zeigen, dass die fraglichen Erscheinungen sozusagen eine breitere Grundlage besitzen. Sodann aber werden diejenigen That-

<sup>1)</sup> Erst in der wahrhaft glänzend geschriebenen Einleitung zu seinem „Antlitz der Erde“ (Prag und Leipzig 1883), dem Werke, das in einer seiner künftigen Fortsetzungen die weiteren Auseinandersetzungen über unsere Frage zu geben verspricht, hat Suess die Erinnerung an diesen Punkt nachgeholt, den unter Anderen auch schon Penck (München 1882) in den Vordergrund einer geographisch-geologischen Discussion über die Schwankungen des Meeresspiegels gebracht hatte. Und doch meint Herr Professor Fr. Pfaff (Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1884, pag. 1), dass Suess der erste Geologe war, der „mit ganz besonderem Nachdruck auf die von der Configuration des Landes bedingte Störung der regelmässigen ellipsoidischen Gestalt der Meeresfläche hingewiesen“ habe. Das ist eine seltsame Art, die Literatur zu verworthen.

sachen eine etwas genauere Erwähnung verdienen, welche für die Küste Klein-Asiens und der benachbarten Länder mit der relativen Veränderlichkeit des Meeresspiegels in Zusammenhang gebracht werden können oder gebracht worden sind.

Die ohne Widerrede hierher gehörigen Thatsachen bei Makri, bei Kekowa und auf der Kekowa gegenüberliegenden Insel Dolichiste sind schon im Verlauf der Einzelbeschreibung genauer geschildert worden, worauf hier, um Wiederholungen zu vermeiden, verwiesen werden mag. Der Vollständigkeit wegen mögen aber hier noch die anderen Oertlichkeiten genannt werden, an welchen ein Steigen des Meeresspiegels oder eine Senkung der Küste seit historischer Zeit wahrscheinlich oder doch nach dem Urtheil einiger Beobachter denkbar ist. Benndorf in seinem neuen Werk über die erste der in der Einleitung erwähnten beiden archäologischen Expeditionen nennt als solche Orte Kalabatia und Andifilo.

Die Senkungserscheinungen bei Andifilo scheinen nun freilich in ihrem äusseren Verhalten etwas anders zu sein als diejenigen bei Kekowa. Man spricht dort nicht von Monumenten, die im Wasser stehen, sondern meines Wissens handelt es sich daselbst um einen schiefstehenden Sarkophag, der auf einer schräg geneigten Felsbank ruht und eben dieser aussergewöhnlichen Stellung wegen von Texier abgebildet wurde. Zweifellos ist dieser Sarkophag in aufrechter Stellung errichtet worden und ebenso zweifellos hat die Felsbank, auf welcher er steht, seit jener Zeit eine Veränderung ihrer Lage erlitten, der Fall wäre also schon deshalb interessant, weil wir es hier mit einer von der Variabilität des Meeresspiegels sicher unabhängigen Veränderung einer Schichtenlage zu thun hätten, allein streng genommen lässt sich dieser Fall für unsere Betrachtung doch nicht verwerthen. Hätten wir es nämlich mit den Folgen einer jüngsten Aeussereung der gebirgsfaltenden Kräfte zu thun, so stünde das zunächst nicht in unmittelbarer Verbindung mit der Frage der secularen Hebungen, und dann würden wir auch das betreffende Factum nicht als ein vereinzelt stehendes kennen gelernt haben. Von einer dann doch längs einer grösseren Region veränderten Neigung ihrer Unterlage würden sicherlich auch andere der zahlreichen Monumente jener Gegend betroffen worden sein. Auch würde die Action der gebirgsfaltenden Kräfte in unserem Falle wohl eine weitere Erhebung über den Meeresspiegel zur Folge gehabt haben, was mit den übrigen hier berührten Erscheinungen schwer in Einklang zu bringen wäre. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass es sich daselbst nur um einen localen Einsturz und ein dadurch hervorgerufenes Nachsinken einer Felsbank handelt, wie das in verkarsteten Gebirgen so vielfach vorkommen kann.

Dagegen dürfte einst eine genauere, freilich nur mit Hilfe von Bootsfahrten auszuführende Untersuchung am Ostende der Ebene von Dembre, das heisst gleich unterhalb des Westabfalls der Südspitze des Beimelikgebirges für die Vermehrung der unserer Discussion zu Grunde liegenden Thatsachen erspriesslich werden. Dort befindet sich nämlich dicht neben der Küste eine Lagune, welche vom Meere nur durch einen schmalen, trocken liegenden Sandstreifen geschieden wird, und die ich selbst beim Herabsteigen vom Beimelik nach der Ebene von

Dembre zwar deutlich sehen, aber nicht näher untersuchen konnte, und am Grunde dieser Lagune sollen, wie die Fischer von dieser Küste versichern, Bauwerke im Wasser stehen (vergl. Ritter, Erdkunde, 19. Theil, Bd. II, von Klein-Asien, pag. 1155).

Auch die Verhältnisse, welche im Süden des chelidonischen Vorgebirges herrschen, insbesondere im Hinblick auf die kleine Inselgruppe, die jenem Vorgebirge vorliegt, könnten für uns von Interesse sein. Diese Inselgruppe ist jedenfalls zu nennen, wenn man von Veränderungen an der lykischen Küste spricht. Strabo kannte hier nur 3 Inseln, Beaufort, der im Anfange unseres Jahrhunderts die karamanische Küste untersuchte, fand hier 5 Inseln und Tschichatscheff (*Géographie physique de l'Asie mineure*, Paris 1853, pag. 74), vermuthet deshalb, dass eine später eingetretene Katastrophe eine theilweiseerspaltung der 3 Inseln in 5 herbeigeführt haben könnte. Es ist indessen vielleicht nicht nöthig, an derartige Vorgänge oder gar an die selbstständige isolirte Erhebung neuer Klippen an dieser Stelle zu denken, da die betreffende Erscheinung unter Umständen eben gerade so gut mit dem Ansteigen des Meeres an der lykischen Küste oder mit einer allgemeinen Senkung dieses Gebietes in Verbindung gebracht werden kann. Nimmt man nämlich an, dass die 3 Inseln des Strabo zusammen 5 Spitzen besaßen, dass also beispielsweise das eine dieser Inseln dreigipflig gewesen wäre, so können die ursprünglich an der Basis noch im trockenen Zusammenhange gewesenen Spitzen durch das (relative) Ansteigen des Meeresspiegels von einander isolirt worden sein, um nun als selbstständige Klippen über dem Wasser zu erscheinen. Es ist das freilich nur eine Hypothese, dieselbe entbehrt aber nicht der inneren Wahrscheinlichkeit, denn wenn das Phänomen der scheinbaren Festlandssenkung an der lykischen Küste so allgemein ist, dass die griechischen Küstenfahrer und insbesondere die Schwammfischer, welche gewiss mit der Beschaffenheit des Meeresgrundes daselbst sehr vertraut sind, allenthalben von versunkenen Städten erzählen (vergl. Ritter, l. c., pag. 946), so dürfte das chelidonische Vorgebirge mit seinen Inseln viel eher im Sinne derselben, als im Sinne entgegengesetzter Vorgänge beeinflusst worden sein.

Benndorf hat endlich noch auf einige bisher nicht berücksichtigte Angaben älterer Autoren hingewiesen, aus denen hervorgeht, dass die Küste Lykiens schon im Alterthum der Schauplatz von marinen Ueberfluthungen gewesen sein mag. Ich bespreche das an dieser Stelle, weil Benndorf selbst diese Angaben an die Erwähnung der Erscheinungen bei Makri und Kekowa angeknüpft hat, obschon jene Ueberfluthungen wohl einer ganz anderen Kategorie von Thatfachen angehört haben dürften, wie wiederum Benndorf sehr richtig andeutet, indem er sagt, dass er im Mallet'schen Erdbebencatalog (London 1858) und in den Nachträgen von S. Schmidt's Studien über Erdbeben vergeblich nach den betreffenden Citaten gesucht habe. (Vergl. Benndorf und Niemann, Reisen in Lykien und Karien, Wien 1884, pag. 28.)

Es handelt sich um eine Bemerkung des Dio Cassius (LXIII, 26, 5), der unter den wunderbaren Erscheinungen des Jahres 68 n. Chr. erwähnt, dass damals das von Aegypten her sich gewaltig erhebende Meer einen grossen Theil Lykiens ergriff, und um die



Darstellung der Bellerophonsage<sup>1)</sup> bei Plutarch (de mulierum virtutibus IX, pag. 18 der Reiske'schen Ausgabe). Dasselbst heisst es, dass Bellerophon, nachdem er den Chimarros getödtet und die Amazonen vertrieben hatte, Niemandes Rechten zu nahe trat, dass hingegen ihm gegenüber Jobates sich höchst ungerecht benommen habe, als er von Neptun erlehete, er möge das von Bellerophon erlöste Land unfruchtbar machen und verderben. Auf dieses Gebet hin habe eine Woge das Land überschüttet und es sei ein schrecklicher Anblick gewesen, wie das sich hoch aufthürmende Meer das feste Land überdeckt habe.

Es wird Jedermann diese Erscheinungen auf gewaltige Erdbebenfluthen deuten müssen. Bei der Höhe der lykischen Küstengebirge wird man freilich die Bedeckung grosser Theile des Landes durch Wasserfluthen nicht ernsthaft zu nehmen brauchen, da aber ein grosser Theil der alten Bevölkerung Lykiens gerade den Küstenstrich bewohnte, wie aus der überwiegenden Anhäufung der Ruinen gerade längs der dem Meere benachbarten Gebietstheile hervorgeht, so können jene Ereignisse sehr wohl den Charakter schrecklicher Katastrophen besessen haben, welche etwa den gewaltigen ähnlichen Unglücksfällen an der südamerikanischen Küste zu vergleichen wären, von welchen die neuere Zeit Zeuge gewesen ist. Von den Vorgängen jedoch, welche eine (wenigstens für längere Zeit) dauernde Verschiebung des Niveaueverhältnisses zwischen Festland und See längs der lykischen Gestade verursacht haben, sind jene plötzlichen Ereignisse wohl zu trennen, so lange der Nachweis nicht erbracht werden kann, dass die seismischen Störungen, denen jene Fluthen augenscheinlich ihren Ursprung verdankten, Lykien direct betroffen und dabei einen constanten Ausdruck in den hypsommetrischen Verhältnissen des festen Landes gefunden haben.

Nachdem wir nunmehr eine kritische Uebersicht über das bezüglich unserer Frage zur Verfügung stehende Material an Thatsachen gegeben haben, dürfen wir die Möglichkeit des Zusammenhanges dieser Thatsachen mit den Vorgängen der Gebirgsfaltung prüfen. Dafür ist es nöthig, sich die räumliche Ausdehnung der fraglichen Erscheinungen nochmals zu vergegenwärtigen. Die Entfernung von Makri nach Kekowa beträgt in der Luftlinie mehr als 80 Kilometer, die von Kekowa nach dem chelidonischen Cap 50 Kilometer. Es handelt sich also um eine längere Küstenstrecke, längs welcher die bewussten sogenannten Senkungen vorkommen, und zwar durchaus nicht um eine tektonisch unmittelbar zusammenhängende Küstenentwicklung, welche vielleicht etwa nach Art des südamerikanischen Andengebiets südlich von Arica oder der dalmatinischen Gebirge aufzufassen wäre, sondern um eine Küste, die, wenn sie auch von den tektonischen Linien der lykischen Gebirgsmassen nicht unabhängig ist, so doch von sehr heterogenen derartigen Linien beeinflusst wird. Die Streichungsrichtungen, welche in der Umgebung des Cap Chelidonia herrschen, sind, wie aus der voranstehenden Beschreibung hervorgeht, andere als diejenigen am Canal von Kekowa. Für die Umgebung von Makri stehen mir allerdings

<sup>1)</sup> Wie mir Herr Hofrath Bendorff mittheilt, scheint in der Bellerophonsage ein positiv thatsächlicher Kern zu stecken, so dass man diese Sage nicht ohne Weiteres in den Kreis der blossen Mythe verweisen dürfe.

zu wenig Beobachtungen zur Verfügung, um das dortige Durchschnittstreichen mit Sicherheit zu bestimmen, allein jeder Blick auf eine gewöhnliche topographische Karte lehrt, dass die dortigen Gebirgsmassen in keinem directen Zusammenhange der Richtung mit den Erhebungen an den anderen beiden Punkten stehen können. Die Gegend von Makri fällt auf keinen Fall in die Verlängerung der betreffenden Streichungsachsen hinein.

Endlich geht aus den früher erwähnten Beobachtungen bei Kekowa auch hervor, dass die daselbst inundirten Stellen in der Nähe der Mittellinie eines Schichtensattels sich befinden, dessen südlicher Flügel grossentheils durch die Insel Kekowa (Dolichiste) repräsentirt wird. Der Vorgang fortschreitender Gebirgsfaltung hätte also hier wohl eher eine Auftreibung oder Erhebung gegen die Mitte des Sattels zu bedingen müssen, als eine Senkung der betreffenden Partic.

Auch die Vorstellung, dass möglicherweise locale Einstürze, wie sie in einem verkarsteten Gebirge vorzukommen pflegen, als Ursache der hier betrachteten Erscheinungen gelten könnten, ist nicht zulässig, da sonst die inundirten Sarkophage, Treppenstufen und sonstigen Bauwerke nicht in unveränderter Stellung zur Horizontalebene sich befinden würden. Eine Argumentation, welche sich dieser Vorstellung bemächtigen wollte, könnte übrigens nur von solchen Forschern vorgebracht werden, welche gleich mir und Anderen an die Einstürze in Karstgebieten glauben, sie wäre aber gänzlich inconsequent von Seiten Derjenigen, die mit der Annahme solcher Einstürze nicht einverstanden sind. Das zu bemerken ist vielleicht nicht ganz überflüssig.

Es folgt also aus unserer Betrachtung, dass die Erscheinung, mit der wir zu thun haben, sozusagen einen allgemeinen Hintergrund hat und dass dieselbe schwerlich mit tektonischen Einzelheiten in Verbindung gebracht werden darf. Dass aber dieser allgemeine Hintergrund keinem ganz einfachen Bilde entspricht, werden wir in dem Folgenden zu sehen Gelegenheit haben.

Die Beobachtungen überdies, welche hier zum Vergleich und zur Discussion herangezogen werden können, lassen sich nicht ohne Weiteres unter einem und demselben Gesichtspunkte zusammenfassen. Es gilt da, manche wirkliche oder scheinbare Widersprüche zu lösen.

Im Gegensatz zu den aus der Inundirung menschlicher Werke bei Kekowa, Makri und anderen Orten zu ziehenden Schlüssen steht jedenfalls die von Tschichatschew (Asie mineure, géologie, Tom. III, pag. 389) gemachte Annahme eines in der jüngsten Zeit erfolgten Emporsteigens der kleinasiatischen Küste und insbesondere des südlichen Theiles derselben. Je strenger nun die Kritik der für diese Annahme beigebrachten Belege ausfällt, desto mehr dürften die dabei als stichhältig und annähernd gleichwerthig befundenen Argumente für die theilweise Berechtigung derselben Annahme bei unparteiischem Urtheile in's Gewicht fallen.

Wir müssen also etwas weiter ausholen, um den Boden für unsere Discussion durch solche Kritik zuerst zu säubern, bezüglich zu ebnen.

Unter jenen Belegen spielt das stellenweise Vorkommen zahlreicher mariner Conchylien auf den Anhöhen längs der kleinasiatischen Küstenstriche eine nicht unwichtige Rolle, und es fragt sich jetzt, ob dies

mit Recht der Fall ist. So hat nach einem Citate Tschichatscheff's Ch. Texier, dessen Originalwerk mir leider nicht zur Hand ist, gerade von der Insel Kekowa die *Ostrea Boblayei* und den *Spondylus gaederopus* mitgebracht und eben derselbe *Spondylus* wurde von Texier zwischen Adalia und den Ruinen von Pergos gesammelt. Diese That-sachen scheinen den Verhältnissen bei Smyrna zu entsprechen, wo Tschichatscheff in der Nähe der alten Akropolis, an dem Trachytberge, der die Stadt beherrscht, eine Ablagerung auffand, in welcher, ausser Bruchstücken von Trachyt und Kalk, sich antike Topf- und Ziegelscherben im Vereine mit recenten Muscheln fanden, die zu den Gattungen *Murex*, *Cerithium*, *Ostrea* und *Pecten* gehören. Auf diese angeblich alte Strandlinie hat sich dann auch Theob. Fischer (Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, Berlin 1878, pag. 159) berufen, als er seine verdienstliche Zusammenstellung über die Küstenveränderungen im Mittelmeergebiete verfasste, und nicht minder spielt sie eine Rolle unter den Beweisen, die G. R. Credner in seinem Aufsätze über die Deltas (Ergänzungsband XII der Petermann'schen Mittheilungen) für die Hebung der kleinasiatischen Küste gelten lässt.

Ganz ähnliche Funde hat auch M. Neumayr gelegentlich seiner Beschreibung der Insel Kos erwähnt (siehe Küstenländer des griechischen Archipels, Denkschr. d. Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl., Wien, Band 40, pag. 252), und auch bei diesem Autor wurden dieselben für die Discussion der jüngsten Niveau-Veränderungen in jenen Gegenden verwerthet. Neumayr theilte mit, dass er an den Gehängen der Berge von Ephesus *Cardium edule*, *Spondylus gaederopus*, *Nassa reticulata* und *Cerithium vulgatum* fand, und sagte sodann: „Auf Kos fanden sich sowohl in der Nähe vom Cap Phuka, als an den Gehängen oberhalb Pylle quartäre Conchylien, von denen ich *Murex trunculus*, *Cardium edule* und einen *Pectunculus* sammelte. Auch an einigen Punkten der Halbinsel Chalkidike fand ich weithin an den Hügeln zerstreut *Card. edule*; die Art und Vertheilung des Vorkommens spricht auch hier für quaternäres Alter. Doch scheint mir in dem letzteren Falle die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass es sich um Schalen handelt, die vom Menschen in einer späteren Zeit verschleppt wurden, da hier ausser der genannten, allgemein als Speise dienenden Art keine andere gefunden wurde.“ Wie mir übrigens Herr Professor Neumayr auf mein Befragen kürzlich mittheilte, hält er selbst die von ihm nur für die Funde auf Chalkidike ausgesprochene Vermuthung nunmehr auch für die Funde an den anderen von ihm erwähnten Localitäten für höchst wahrscheinlich.

In diesem Sinne dürfen wir in der That die hier erwähnten That-sachen auffassen. Würde das Meer alle jene Schalen an ihren heutigen Fundorten selbst deponirt haben, so wäre allerdings eine sehr beträchtliche Niveauveränderung im Sinne eines Aufsteigens des Landes seit jüngster, ja zum Theil sogar seit historischer Zeit anzunehmen. Die betreffenden Funde lassen aber nicht allein eine andere Deutung zu, als die, welche sie erfahren haben, sie fordern solche abweichende Deutung sogar heraus.

Wenden wir uns zunächst nach Smyrna. Nach dem Zeugnisse des Strabo (14. Buch) war zwar ein Theil dieser Stadt im Alterthum

an einem Hügel erbaut, der grösste Theil derselben aber lag in der Ebene am Hafen, das heisst jedenfalls beträchtlich unterhalb des erwähnten Muschelfundortes. Da nun die mit den Muscheln vorkommenden antiken Reste keineswegs der heroischen oder prähistorischen Zeit entstammen (man findet dort auch ganz hübsche kleine Figuren und Köpfe aus Terracotta, die zweifellos der classischen oder sogar nachclassischen Culturperiode angehören), so müsste seit oder während der classischen Zeit das Meer bei Smyrna einmal derart gestiegen sein, dass es bis zu den Höhen der Akropolis reichte, um dann wieder unter das Niveau der heutigen Meles-Ebene zu sinken, und zwar hätte dieser Vorgang bei den hypsometrischen Beträgen, um die es sich dabei handelt, nicht auf die nächste Umgebung Smyrnas, ja nicht einmal der kleinasiatischen Küste beschränkt bleiben können. Ein solches Ereigniss aber, auch wenn es sich relativ langsam abgespielt hätte, hätte schwerlich der Controle der Historiker entgehen können, und aus dem Mangel darauf bezüglicher geschichtlicher Aufzeichnungen dürfen wir schliessen, dass es überhaupt nicht stattfand. Ich habe die fragliche Stelle besucht und mich allerdings von dem nicht seltenen Vorkommen mariner Conchylien daselbst überzeugt, allein ich erhielt den Eindruck, dass man es an der Akropolis von Smyrna mit einer Culturetschicht zu thun habe, in welche jene Schnecken und Muscheln durch Menschenhand hineingerathen sind.

Auch auf der Höhe der Akropolis von Makri, unweit der dortigen Felsengräber, fand ich recente marine Schalen, die zu *Murex trunculus* gehörten. Sogar auf der Stätte des alten Trysa bei Gjöl-Baschi in einer Seehöhe von mehr als 2000 Fuss wurden solche Conchylien (derselben Art und *M. brandaris* angehörig) gesammelt, ein Fund, der sich local zunächst an die Funde Texier's auf der Insel Kekowa anschliesst. In den beiden letztgenannten Fällen entstammten die Schalen sicher keiner irgendwie als solche gekennzeichneten marinen Ablagerung, sondern wurden lose im Schutt der betreffenden Ruinen oder frei auf der Oberfläche gefunden.

Die Seehöhe der Funde von Gjöl-Baschi ist so bedeutend, dass ein grosser Theil Klein-Asiens und der benachbarten Länder hätte in jüngster Zeit unter Wasser stehen müssen, wenn die betreffenden Schalen vom Meere selbst an Ort und Stelle gebracht worden wären, und doch fehlen, soweit mir bekannt, eigentliche marine Sedimente der Quartärzeit und sogar der Pliocänzeit wenigstens an der ganzen lykischen Küste. Auch würde die Zusammensetzung der marinen Fauna eines Absatzes aus der Quartärzeit entsprechend der vielgestaltigen heutigen Mittelmeerfauna nicht gerade auf die wenigen vorkommenden Arten beschränkt geblieben sein.

Sehr bemerkenswerth ist ferner, dass derartige Funde bisher ausschliesslich an Plätzen gemacht worden sind, welche als antike Culturetschichten bezeichnet werden dürfen. Dadurch wird uns die Vermuthung nahe gelegt, dass die betreffenden Conchylien erst durch den Menschen an ihren jetzigen Platz gebracht, und dass die zu ihnen gehörigen Weichthiere zu irgend welchen Zwecken, vornehmlich aber wohl als Nahrungsmittel, von den einstigen Bewohnern jener Orte verwendet worden sind. Man braucht in letzterem Falle nicht nothwendig daran

zu denken, dass die alten Lykier besondere Feinschmecker gewesen sind. Nur der Binnenländer stellt sich das Essen von Meeresmollusken als einen Luxus überfeinerer Menschen vor. Wer einmal auf einem italienischen oder dalmatinischen Fischmarkt gesehen hat, was dort Alles unter der Bezeichnung *frutti di mare* feilgeboten und gekauft wird, und zwar nicht bloß von den Reichen gekauft wird, die Champagner trinken, der wird sich nicht wundern, wenn er die Beweise findet, dass auch die antiken Küstenbewohner des Mittelmeeres sich zum Theil von Weichthieren genährt haben, namentlich wenn es sich dabei um steinige, oft sterile Küstenlandschaften handelt, welche gleich der lykischen überbevölkert gewesen sein dürften, so dass schon die blosse Noth zur Verwerthung alles Essbaren geführt haben muss.

„Der Mensch“, schreibt E. v. Martens (Die Weich- und Schalthiere, Leipzig und Prag 1883) „ist von Natur omnivor wie das Schwein; Land- und Meerschalthiere sind Nahrungsgegenstände für ihn, ebensowohl als tägliche Nahrung oder Nothbehelf bei ganz rohen Völkerstämmen, die noch kein Netz zum Fischefang erfunden haben, wie als Delicatesse und Festgericht in den Grossstädten, welche die Mittelpunkte der Civilisation bilden.“ Es ist auch ausserdem von höchstem Interesse, in diesem Werke von Martens eine Zusammenstellung der ganz überraschend verschiedenartigen Verwendungen zu finden, welche von den Schalen und den Thieren vieler Mollusken nicht allein von gegenwärtig existirenden Völkern gemacht werden, sondern auch von den Völkern des Alterthums bereits gemacht wurden. Unter diesen Verwendungen der beschaltten Weichthiere spielt aber diejenige zu Nahrungszwecken bei den Alten eine nicht unwichtige Rolle.

Wenn die Römer zur Kaiserzeit nach Varro und Plinius ihre eigenen Schneckenbehälter (*cochlearia*) und verschiedene Recepte zu der Fütterung der Schnecken besaßen, so handelt es sich da freilich um Landschnecken; aus den Untersuchungen von Martens geht aber hervor, dass bei den Alten auch Thiere der Gattungen *Murex*, *Cerithium*, *Trochus*, *Haliotis*, *Patella*, *Ostrea*, *Spondylus*, *Pecten*, *Pinna*, *Mytilus*, *Tellina*, *Solen* und noch manche andere gegessen wurden, welche wie *Cardium edule* unter der Bezeichnung *Chama* oder *Chama* bekannt waren, und wenn Aristophanes bei Athenaeus (III, c. 33) sagt: „Ein Jeder gälnte wie gekochte Muscheln auf den Kohlen,“ so scheint es, dass man diese Weichthiere nicht immer roh verzehrte, sondern auch ihre Zubereitung verstand. Der *Spondylus gaederopus*, der unter den meisten der hier betrachteten Vorkommnisse bemerkt wurde, wird von Martens ausdrücklich als eine von den Alten gegessene Art aufgeführt und die auf *Murex* zu beziehenden Exemplare können ebensowohl von den Arbeiten bei der Purpurbereitung herrühren, als, wie schliesslich bei weniger massenhaftem oder bei gemischtem Vorkommen wahrscheinlicher ist, ebenfalls von gegessenen Thieren.

Die besprochenen Funde fallen also viel eher, wenn dieser Vergleich erlaubt ist, der Kategorie der sogenannten Kjökenmüddings zu, als der Kategorie der Beweise für gewesene Niveauveränderungen des Meeres oder des Festlandes. Sie beweisen in der uns beschäftigenden Frage gar nichts, oder höchstens die Nothwendigkeit, in der

Auswahl der Documente für die Lösung dieser Frage sehr vorsichtig zu sein.

Vorläufig unklar in ihrer Beziehung zu unserem Gegenstande bleiben die Bildungen von Gözlük Kule bei Tarsus an der cilicischen Küste, wo nach Tschichatscheff (l. c., pag. 388 und 389) unter einer (wahrscheinlich zum Löss zu stellenden) Erde mit *Helix* und *Pupa* ein mit Thon und mergeligem Sand gemischtes Conglomerat vorkommt, in welchem die Schalen von *Donax trunculus* in gut erhaltenem Zustande in Begleitung von fast immer zerbrochenen Exemplaren anderer Meeresconchylien verbreitet sind. Der Autor gibt nämlich nicht genau an, ob die Reste alter Töpfe, Münzen u. s. w., welche daselbst gefunden werden, blos in dem Löss oder auch in den Conglomeraten liegen. Zudem bilden die betreffenden Ablagerungen isolirte Erhebungen inmitten der Ebene und besitzen der Beschreibung nach nicht recht das Aussehen anstehender Sedimentbildungen. Es wäre also die Aufgabe einer erneuten Untersuchung jener Localität, festzustellen, ob diese Erhebungen wirklich aus marinen Absätzen bestehen oder ob sie nicht von Menschenhand hervorgebrachte Aufschüttungen sind, in welchem Falle dann die fraglichen Muscheln eine ähnliche Bedeutung besitzen würden, wie diejenigen, welche wir bei Smyrna, Makri und Göl-Baschi gefunden haben.

Ebensowenig beweiskräftig für unsere Discussion ist ein merkwürdiger Fund, den vor langer Zeit Russegger gleichfalls in der Gegend des östlichen Cilicien gemacht hat. In der Nähe von Hudh (jenseits Sis) liegt (vergl. Reisen in Europa, Asien und Afrika, I. Bd., 2. Theil, Stuttgart 1883, pag. 629) auf einem nagelfluhartigen Conglomerate eine tertiäre Ablagerung, welche Russegger mit dem Miocän des Wiener Beckens vergleicht. Diese Ablagerung bildet eine 400—500 Fuss über die Ebene von Hudh ansteigende Terrasse. Eine Sandsteinbank, welche einem wiederum von mächtigen Kalkconglomeraten bedeckten bläulichen Tegel eingelagert erscheint, enthält eine Masse von Conchylien vorherrschend marinen, zum Theil aber auch terrestrischen Ursprunges, und in diesem Sandsteine fand Russegger ein zweifelloses Kunstproduct aus einem „talkigen Gestein“, welches der Beschreibung und der beigegebenen Abbildung nach nur als ein prähistorisches Beil oder als ein Meissel, wie Russegger sagt, aufgefasst werden kann. Es ist in der That sonderbar, dass diese wichtige, die Existenz des Menschen zur Tertiärzeit andeutende ältere Beobachtung bei den Prähistorikern, wie es scheint, wenig Berücksichtigung erfahren hat. So sicher aber auch daraus der Schluss gezogen werden darf, dass der Mensch bereits Zeuge der relativen Hebung einzelner Theile des kleinasiatischen Festlandes gewesen ist, so wenig liesse sich diese Beobachtung in eine Beziehung oder in einen Gegensatz zu dem Senkungsphänomen an der lykischen Küste bringen, da dieses letztere eben der historischen, jener relative Hebungsaet aber der prähistorischen und sogar vielleicht schon der Tertiärzeit angehört. Ebenso gut könnte man ja alle trocken gelegten Tertiärbildungen Kleinasiens, auch wenn sie keine Kunstproducte enthalten, bei dieser Discussion in's Treffen führen und ebensogut dürfte man sich sogar für die Quartärzeit auf die Tuffterrassen der pamphyliischen Ebene

berufen, von denen in dem Abschnitt über Adalia ausführlich gehandelt wurde.

Suess hat mit Recht hervorgehoben, dass man nur gleichwerthige Beobachtungen bei der Beurtheilung der Frage der secularen Hebungen vergleichen dürfe, dass man nicht in dem einen Falle die zum Theil vielleicht compensirte Summe vieler Einzelbewegungen an einer Stelle gegenüberstellen dürfe der letzten beobachteten Einzelbewegung an einem anderen Orte. Wir müssen also in unserem Falle trachten, nur solche Wahrnehmungen zu benützen, welche sich auf zeitlich ungefähr zusammenfallende Vorgänge beziehen.

Deshalb möchte ich auch weiter kein Gewicht legen auf die von Texier gegebene, von Tschichatscheff (l. c., pag. 388) reproducirte Mittheilung, wonach die Steilküsten bei Mermeridsche (westlich von Makri und nördlich von Rhodus) durch zum Theil noch an Ort und Stelle erhaltene Bohrmuscheln in einer Höhe von 10 Meter über dem heutigen Meeresspiegel durchlöchert wurden. Wir haben dort allerdings die Spuren einer, sei es terrestrischen, sei es marinen Bewegung vor uns, welche der bei Makri und Kekowa zur Geltung gelangten Bewegung entgegengesetzt war. Es lässt sich aber die Gleichzeitigkeit dieser entgegengesetzten Bewegungen zunächst nicht erweisen. Die relative Hebung der Küste von Mermeridsche kann der Zeit nach der Senkung bei Makri und Kekowa vorangegangen sein, und es wäre demnach beispielsweise möglich, dass bei einem seit historischer Zeit stattgehabten Steigen des Meeresspiegels auch die Küste von Mermeridsche um den gleichen Betrag untertauchte, als die Küsten bei Makri und Kekowa, dass diese, um mit Suess zu reden, „positive Bewegung“ des Meeres indessen geringer war als eine frühere, seither wieder rückgängig gewordene Anschwellung des Meeres, welche vielleicht vor der historischen Epoche jene Bohrmuscheln bis in die Lage brachte, in welcher sie heute beobachtet werden.

Wenn dies natürlich auch nur eine Möglichkeit ist, so wollten wir dieselbe doch berücksichtigen, da wir unserem Versprechen gemäss möglichst objectiv an die uns beschäftigende Frage herantreten.

Nachdem auf diese Weise eine grössere Anzahl von scheinbar hierher gehörigen Beobachtungen als unbrauchbar für die Zwecke unserer Discussion erkannt worden sind, nachdem gezeigt wurde, dass diese Beobachtungen den Erscheinungen bei Makri und Kekowa nicht widersprechen, selbst wenn wir diese letzteren nur im Sinne einer ausschliesslich dem Meeresspiegel zuzuschreibenden Bewegung deuten wollen, bleibt uns doch noch eine Reihe von Thatsachen übrig, welche vorläufig schwer mit der Annahme in Einklang zu bringen sind, dass die Verschiebungen der Grenze zwischen Land und Meer an der kleinasiatischen Küste nur eine Veränderlichkeit des Wasserstandes bedeuten.

Wenn wir uns auch vorgenommen haben, unsere Discussion auf keinen allgemeineren Standpunkt zu stellen, so brauchen wir innerhalb der uns vorgezeichneten localen Begrenzung des Gegenstandes uns doch nicht auf die historische Epoche zu beschränken. In diesem Falle muss uns zunächst auffallen, dass entsprechende Vertreter der, wie ich mich selbst überzeugte, ziemlich horizontal abgelagerten marinen Pliocänenbildungen von Rhodus oder des marinen Pliocäns von Cypern an der

gegenüber liegenden Küste Klein-Asiens, insbesondere Lykiens, bisher nicht nachgewiesen werden konnten. Dennoch sollte man dergleichen in der correspondirenden Seehöhe erwarten dürfen, wenn die Voraussetzung begründet wäre, dass die Pliocänschichten von Rhodus seit ihrer Bildung nicht gehoben, sondern nur durch das Zurückweichen des einst höheren Pliocänmeeres trocken gelegt wurden. Wir könnten an die Ansichten von Neumayr erinnern (vergl. Zur Geschichte des östlichen Mittelmeeres, Berlin 1882 und Denkschr. d. Wiener Akad. d. Wiss., math.-naturw. Cl., Bd. XL, Die Insel Kos), der eine noch während der Diluvialzeit bestanden habende Verbindung der kleinasiatischen Küste mit Rhodus und dem griechischen Festlande annimmt, Ansichten, welche mit den botanischen Schlussfolgerungen Unger's und Kotschy's (Die Insel Cypern, Wien 1865, pag. 60) in Parallele zu bringen sind, denen zufolge die Aufhebung der merkwürdigerweise schon von Plinius dem Jüngeren (2. Buch, pag. 90) behaupteten einstigen Verbindung Cyperns mit Syrien in eine Zeit versetzt wird, in welcher die heutigen Pflanzenformen dieser beiden Länder schon existirten, und wir könnten uns fragen, ob bei der zum Theil recht beträchtlichen Tiefe derjenigen Meerestheile, die noch zur Diluvialzeit Festland gewesen sein sollen, eine blosse, an ein zulässliches Maass gebundene Aenderung des Wasserpiegels genügt haben würde, um das Verschwinden dieses Festlandes zu veranlassen.

Sogar in geologisch allerjüngster Zeit muss an der Küste von Rhodus ein relatives Zurückweichen des Meeresspiegels stattgefunden haben, wie gewisse, namentlich im alten Hafen von Rhodus (in der Nähe des Regierungsgebäudes) allerdings nur wenig über den Seespiegel hervortretende flach gelagerte Strandconglomerate beweisen, die mich sofort an die von mir im Jahre 1876 an der Küste gleich östlich von Palermo hinter der Admiralsbrücke wahrgenommenen, schwach über das Meer hervortauchenden conglomeratischen Muschelbänke erinnerten. Neumayr hat sich (Insel Kos, l. c., pag. 253) auf meine letzterwähnte Beobachtung berufen und gemeint, dass entsprechende Beobachtungen über das Empортаuchen postglacialer mariner Schichten auch an anderen Stellen des Mittelmeeres gemacht werden dürften. Die erwähnte Thatsache bei Rhodus passt nun sehr gut zu Neumayr's Vermuthung. An der lykischen Küste jedoch sieht man sich vergeblich nach ähnlichen Dingen um, obschon neugebildete untermeerische Conglomerate und Breccien nach Spratt und Forbes an nicht wenigen Stellen beobachtet wurden.

Wir wollen in erster Linie jedoch auf die Betrachtung der Thatsachen eingehen, welche bezüglich ihres zeitlichen Auftretens den Vorgängen bei Makri und Kekowa coordinirt werden können, Thatsachen, die zum Theil allgemein bekannt in der geographischen, geologischen und archäologischen Literatur zwar schon eine gewisse Rolle spielen, an die ich aber doch wieder erinnern muss, denn auch das Altbekannte erhält im Lichte einer neuen, folgeschweren Hypothese ernente, wichtige Bedeutung.

Vor Allem ist hier des seit historischer Zeit fortgesetzten Anwachsens der Deltas vieler kleinasiatischer Flüsse zu gedenken. Wie G. R. Credner in seiner bekannten Arbeit über die Deltas ausein-



andergesetzt hat, findet diese Erscheinung des Wachsthums vornehmlich an Küsten statt, die in sogenannter secularer Hebung begriffen sind, und wenn auch (beispielsweise in Pöschel-Leipoldt's Erdkunde) nach der Meinung einiger Forscher diese Annahme mancherlei Einschränkungen fordert, so wird doch gegenwärtig wohl allgemein zugestanden, dass solche secularc Hebungen das Wachsthum der Deltas wenigstens sehr begünstigen. In diesem Sinne darf die betreffende, gerade an den Küsten Klein-Asiens überaus häufige Erscheinung füglich für unsere Discussion in Betracht gezogen werden.

Dass an der Nordküste der Halbinsel ein stellenweises Wachsthum des Landes stattfindet, wie bei der Stadt Batum, deren Hafen sogar ohne Zuhilfenahme eines Flusses eine bedenkliche Tendenz der Versandung zeigt oder an der Mündung des Kisil Irmak, über deren Vorrücken wir insbesondere O. Blau (Petermann's Mitth., 1865, pag. 250) ausführliche Mittheilungen verdanken, ist eine Thatsache, die schliesslich auch mit anderen Erscheinungen in der Umgebung des schwarzen Meeres harmonirt. Es ist kaum vorzusetzen, dass eine Veränderung des Wasserspiegels dieses letzteren ohne Einfluss auf die benachbarten Theile des Mittelmeeres bleiben könnte. Doch genügt es, die Erscheinungen am schwarzen Meere hier kurz berührt zu haben.

An der Westküste Klein-Asiens (Tschichatscheff, l. c., pag. 419), in der Gegend von Bergama hat die Vereinigung der Deltas des Bakur Tschai (Cäcus) und des Madara Tschai (Evenus) seit historischer Zeit stattgefunden, da Strabo (Buch 13, 247) positiv versichert, dass zu seiner Zeit der letztgenannte Fluss in den eläitischen Büsen, den heutigen Golf von Tschandarlyk, mündete, während heute diese Mündung verstopft ist und der Evenus statt direct in's Meer zu gehen, sich in den Cäcus ergiesst.

Noch allgemeiner bekannt ist die Landzunahme, welche bei Ephesus stattgefunden hat. Wer sich heutzutage mit der Eisenbahn von Smyrna nach Ayasuluk begibt, um von dort aus die Ruinen der altberühmten Stadt zu besuchen (wie ich im Herbst 1875 that), gewinnt nicht den Eindruck, als ob daselbst der geeignete Platz für ein grosses Handelsemporium zu finden wäre. Die Entfernung des Ortes vom Meere erscheint zur Entwicklung von Handelsbeziehungen im Vergleich mit anderen Küstenplätzen wenig geeignet. Plinius aber erwähnt, dass der Tempel der ephesischen Diana dicht am Meere gelegen sei und noch Strabo spricht von dem Hafen von Ephesus. Der letztgenannte Autor gibt auch einen Grund dafür an, dass dieser Hafen schon in jener Zeit verschlammte, indem er sagt, einmal habe man den Hafen von Anfang an nicht tief genug gemacht, sodann aber habe man vor der Mündung des Kayster (des heutigen Kutschik Mendere) einen Damm construirt und in Folge dieses Fehlers sei der von dem Flusse mitgeführte Schlamm innerhalb des Hafens zum Absatz gelangt. Wenn indessen der Meeresspiegel an der Küste Klein-Asiens seit historischer Zeit allseitig gestiegen wäre, so würde die Verlandung an der Mündung des Kayster wohl nicht haben vor sich gehen können. Tschichatscheff hat dieses seewärts gerichtete Anwachsen des Landes auf 400 Meter in einem Jahrhundert berechnet.

Weiter südlich ist die Zunahme des Landes an der Mündung des Maeander (Bujuk Mendres) noch bedeutender. Schon Strabo (12. Buch, 8. Cap., §. 579) spricht von der Menge des Schlammes, den dieser Fluss in's Meer hinausführt und erzählt, dass derselbe die früher am Meere gelegene Stadt Priene (die heutigen Ruinen von Samsun Kalessi) durch eine Anschwemmung im Betrage von 40 Stadien zu einer Binnenstadt gemacht habe. Heute beträgt nach Tschichatscheff die Entfernung derselben Localität von der Küste 16 Kilometer, also etwa 9 Kilometer mehr als zu Strabo's Zeiten, was einem Zurückweichen des Meeres um etwa 500 Meter während eines Jahrhunderts an dieser Küste gleichkommt. Auch Hoff in seiner Geschichte der durch Ueberlieferung nachgewiesenen Veränderungen der Erdoberfläche (1. Theil, Gotha 1822, pag. 257) suchte bereits auf Grund von historischen Zeugnissen darzuthun, dass die antiken Städte Milet, Pyrrha, Myus und Priene, „welche vormals Seestädte waren, durch die Anschwemmungen in der Gegend der Maeandermündung in das Innere des Landes versetzt“ wurden. Die ehemalige Bai von Myus, der latmische Golf (nach Tschichatscheff, l. c., pag. 440 der heutige, 16 Kilometer vom Meere entfernte See Akiz Tschai) sei in einen Landsee verwandelt worden, die Insel Lade aber, bei welcher nach Herodot ein Seetreffen zwischen Persern und Joniern vorfiel, sei zu einem Hügel im Lande geworden und auch die beiden kleinen ehemaligen Inseln Dromiscon und Perne hätten sich mit dem Festlande vereinigt. „Cap Krio (Triopium promontorium)“ fährt Hoff fort, „war nach Strabo vormals Insel und ist jetzt durch einen sandigen Isthmus mit dem festen Lande verbunden, auch die gegenüberliegende Insel Kos soll einst einen später versandeten Hafen gehabt haben.“ Dass schon in alten Zeiten ein Zurücktreten des Meeres an der jonischen Küste beobachtet wurde, geht übrigens auch aus dem Zeugniß des Plinius hervor (Buch II, Cap. 91), wonach eine ehemalige Insel, Namens Zephyrus, mit der Küste bei Halicarnass und eine andere, Namens Acthusa, mit der Küste bei Myndus verbunden worden seien, die einstige Insel Hybanda aber sei zur Zeit des genannten Autors schon 200 Stadien vom Meere entfernt gewesen.

Aehnlich wie der vorher erwähnte See Akiz Tschai ist nach Tschichatscheff (l. c., pag. 446) auch der See von Koidschez nur der Ueberrest eines alten Meerbusens, in dessen Nähe sich die Ruinen von Caunus befinden, welche Stadt sowohl nach Strabo, als nach Thucydides einen Seehafen besass. Ein Landstreifen von 8 Kilometer Breite trennt die Ruinen von Caunus von der heutigen Küste, woraus Tschichatscheff auch hier ein Vordringen des Landes um durchschnittlich mehr als 400 Meter für jedes Jahrhundert seit Strabo berechnet. Diese Thatsache ist für uns von specieller Wichtigkeit, weil der See von Koidschez nur wenige Meilen nordwestlich vom Golf von Makri liegt, an dessen Ufern die Ueberfluthung antiker Reste stattfindet.

An der Küste von Lykien selbst sind derartige sogenannte „negative Bewegungen“ des Meeresspiegels, welche sich auf die historische Zeit zurückführen liessen, soviel ich weiss nirgends, weder in grösserem, noch in kleinerem Umfange wahrgenommen worden, denn wenn auch z. B. in der Gegend der Mündung des Xanthus sich beträchtliche Sanddünen aufgehäuft haben, so bleibt es doch fraglich, ob dieselben einen gegen

das Meer zu vorgeschobenen Platz einnehmen. Die (übrigens unter Wasser stehende) Sandbank aber an der Mündung des Andrakiflusses, von der ich gelegentlich der Einzelbeschreibung gesprochen habe, und welche sich mit der Anwesenheit eines römischen Kornmagazins am linken Ufer jenes Flusses vielleicht insofern schlecht zu vertragen scheint, als man gern für diese römische Zeit eine freie Communication des Fahrwassers im Flusse mit der offenen See voraussetzen möchte, kann eben zu der Zeit, als man diese Communication brauchte, durch zeitweilige Baggerungen unschädlich gemacht worden sein. Sie braucht keine Neubildung von Land an dieser Stelle zu bedeuten.

Dagegen zeigt die östliche Hälfte der Südküste Klein-Asiens, an den Gestaden Pamphyliens und Ciliciens wieder deutliche Zeichen einer Vergrößerung des Landes seit den letzten zwei Jahrtausenden. Tschichatschoff (*Asie mineure, géologie*, T. III, pag. 454—455) zählt die dafür sprechenden Beweise aus der Gegend der Mündungen des Eury-medon (Kenprü Su), des Cestrus (Ak Su) und des Kalycadnus (Gök Su) auf. Namentlich aber erscheint die Umgebung des issischen Golfs (der heutigen Bai von Iskenderun) in derselben Richtung sehr auffällige Thatsachen darzubieten. So schreibt Russegger (*Reisen*, Bd. I, 2. Th., pag. 600): „In der Nähe von Ajas selbst beobachtet man ganz neues Alluvium; denn dicht an der Stadt befinden sich Straten eines Conglomerats, das aus Sandsteinbruchstücken, verbunden durch ein thonigkalziges Cement besteht, voll von recen ten Conchylien ist und an einem Punkte Reste von Töpferwaaren enthält, die von einer alten Töpferei, einst in der Nähe gelegen, herkommen. Dieses Conglomerat dürfte wohl als eine fortlaufende Bildung zu betrachten sein.“ Aus einer kurz vorangehenden Stelle bei demselben Autor geht hervor, dass jene Conchylien einer Mischung von Meeres- und Landthieren angehören. Hier also hat augenscheinlich eine relative Hebung der Küste stattgefunden seit der Zeit, in welcher jene Topfscherben unter die sich ablagernden Muscheln geriethen.

Die Ebene von Alexandrette selbst, schreibt Russegger an einer anderen Stelle (*Reisen*, Bd. I, 1. Th., pag. 467) sei „des allerjüngsten Ursprungs und eigentlich eine fortdauernde Bildung. Es ist ein Stück Land, das durch die allmälige Empörtretung sandiger Sedimente des Meeres fortwährend anwächst, die Bucht ausfüllt und die See zurückdrängt“. Ainsworth (*Researches in Assyria, Babylonia and Chaldaeae*; forming part of the labours of the Euphrates expedition, London 1838, pag. 319) war ebenfalls der Meinung, dass die Sümpfe in der Nachbarschaft von Iskenderun durch allmälige Ausfüllung eines Theils des Golfes entstanden seien und er erwähnt die eigenthümliche Thatsache, dass das hier befindliche Schloss Gottfried's von Bouillon heute eine englische Meile von der Küste entfernt ist, obschon es noch in einer alten italienischen Karte dicht neben der Küste angegeben war.

Ganz besonders auffällig muss auch die Ausdehnung sein, welche die von den Flüssen Cydnus (Tarsus Tschai), Sarus (Saihun) und Pyramus (Djehan) bewirkte Landanschwellung auf der westlichen Seite der issischen Bucht erreicht hat. Russegger schildert (*l. c.*, Bd. I, 1. Th., pag. 396) den traurigen Eindruck, den das heutige Tarsus macht, im Vergleich mit der Bedeutung, welche diese Stadt, der Geburtsort des

Apostels Paulus, im Alterthum besass. Als Venus auf goldenem Throne in einem prachtvollen Schiffe mit purpurnen Segeln fuhr, wie Plutarch berichtet, nach der Schlacht von Philippi Kleopatra hierher den Cydnus aufwärts, um mit Antonius zusammenzutreffen. Heute schleicht der Fluss in einer versumpften Ebene dahin und ist nach dem Zeugniß neuerer Reisender keineswegs schiffbar. Der allerdings schon im Alterthum sumpfige See, in welchen er zu Strabo's Zeit mündete, das sogenannte Rhegma (Buch 14, 5. Cap., §. 572), der alte Hafen von Tarsus ist, wie Tschichatscheff bemerkt, heute nicht mehr vorhanden. Schon zu Plinius' Zeit war Tarsus keine Seestadt mehr. In Mersina, dem jetzigen Hafen von Tarsus, müssen die Dampfer eine Meile vom Ufer Anker werfen und der frühere, näher an Tarsus liegende Hafen der Stadt Kazalin, der noch in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts benutzt werden konnte, ist ganz verlandet. (Vergl. Theob. Fischer, l. c., pag. 158.)

Bedeutender noch als beim Cydnus ist die Menge der Anschwemmungen beim Sarus und Pyramus. Besonders dem letzteren Flusse wird der Hauptantheil an der Zurückdrängung des Meeres an jenen Küsten zugeschrieben. Tschichatscheff hält es sogar für nicht unwahrscheinlich, dass einst der ganze Golf von Iskenderun durch die fortgesetzten Anschwemmungen dieser Flüsse vom Mittelmeer abgesperrt und zu einem Binnensee gemacht werden könnte, und schon Strabo berichtet im directen Hinblick auf die vom Pyramus transportirten Schlammmassen (12 Buch, 2. Cap.) von einem Orakelspruch, demzufolge einst Cypern mit dem vordringenden Festlande Klein-Asiens verbunden werden würde:

Ἐσσεται ἑσσομένοις, ὅτε Πύραμος εὐρουδίνης,  
Ἥϊόνα προχέουσι, ἱερὴν ἐς Κύπρον ἵκηται.

Es handelt sich hier also um Thatsachen, welche schon im Alterthum auffallend gefunden wurden. Im Einklange damit steht auch der Umstand, dass weiter südlich an der Küste von Palästina nach O. Fraas (Aus dem Orient, Stuttgart 1867, pag. 45) seit historischer Zeit eine relative Hebung der Küste stattfindet.

Wenn es nun berechtigt wäre, den festländischen Massen jede selbstständige Bewegung abzusprechen, wie wollte man alle diese Vorgänge mit der feststehenden relativen Senkung der lykischen Küste in Einklang bringen. Von Veränderungen des Meeresspiegels sollten doch wenigstens in einem fast geschlossenen Binnenmeere, wie das mitteländische, alle Küstenstriche desselben gleichzeitig in demselben Sinne, wenn schon vielleicht aus localen Ursachen nicht in demselben Masse betroffen werden, und doch ersehen wir besonders bequem aus der zwar kurzen, aber lehrreichen, schon früher citirten Zusammenstellung Th. Fischer's, dass den relativen Hebungserscheinungen an dem grössten Theil der kleinasiatischen Küste zwar analoge Erscheinungen besonders im westlichen Theil des Mittelmeergebietes entsprechen, dass aber beispielsweise an der afrikanischen Küste der Cyrenaica sich ebenfalls während der historischen Epoche Verhältnisse ähnlich denen der lykischen Gestade bemerkbar gemacht haben, wie wir denn auch schon längst durch v. Klöden über das ebenfalls seit historischer Zeit erfolgte Sinken der dalmatinischen Küsten belehrt worden sind.

Ich bin der Erste, zuzugestehen, dass die bisherige Annahme selbstständiger continentaler Hebungen und Senkungen unsere Vorstellung in vieler Hinsicht unbefriedigt lässt, weil wir den Grund für diese Vorgänge nicht einzusehen vermögen, während wir für die wahrscheinlich zum Theil auf periodischen Vorgängen beruhende Variabilität des Meeresspiegels uns bereits eine Menge von Ursachen wenigstens vermuthungsweise zurecht gelegt haben. Es hiesse aber unsere Kenntniss gewaltig überschätzen, wollten wir Alles negiren, was wir nicht begreifen. Schon wiederholt habe ich auch Gelegenheit gehabt, darzuthun, dass ich den Factor des periodischen Wechsels in der Hydro- und Atmosphäre bei verschiedenen geologischen Erscheinungen für einen wichtigen halte, zum Beispiel bezüglich gewisser Erscheinungen in den Salzlagern (vergl. meine Arbeit über Lemberg, Jahrb. geol. Reichsanst., 1882, pag. 78 des Aufsatzes) oder bei der Thalbildung [siehe Bildung der Querthäler, Jahrb. 1882, pag. 727]<sup>1)</sup>, man wird mir also principielle Gegnerschaft in diesem Falle nicht vorwerfen dürfen, allein es scheint mir verfrüht, weil wir Einiges auf die angegebene Weise erklären dürfen, nun Alles nur mehr von diesem Gesichtspunkte aus anzusehen. Wie ich im Hinblick auf die Verhältnisse in den Umgebungen der Nordsee und des caspischen Meeres und in Berücksichtigung der Horizontalität vieler Absätze in bedeutenden Meereshöhen oder endlich im Hinweis auf die für Galizien zu erweisende alternirende Meeresbedeckung und Trockenlegung zweier angrenzender, aber in ihrer geologischen Entwicklung verschiedener Gebiete schon vor einigen Jahren darzulegen versuchte, können wir vorläufig die Annahme eigenthümlicher continentaler Bewegungen noch nicht über Bord werfen. (Vergl. Jahrb. d. geol. R.-A. 1882, pag. 68—71, 108, 730, 734.)

Es ist auch eigenthümlich zu sehen, wie unter dem unwiderstehlichen Zwange der Thatsachen diese verpönte Annahme, kaum dass sie durch die eine Thür hinausgeleitet wurde, durch die andere wenigstens theilweise wieder hereingeführt wird. Denn wenn uns Neumayr in seiner höchst interessanten Studie über das östliche Mittelmeerbecken die mit glaubwürdigen Gründen ausgestattete Mittheilung macht, dass dieser Meerestheil von sehr jugendlicher Entstehung sei und insbesondere grossen „tektonischen Senkungen“ während der Diluvialperiode sein Dasein verdanke, während in einem gewissen Stadium vor dieser Zeit noch eine festländische Verbindung zwischen Griechenland und Klein-Asien bestand, so wird hier für den Ausdruck continentale oder seculare Senkung nur ein anderes Wort substituirt. Statt secular heisst es jetzt tektonisch. Man braucht dann weiter nur die neuesten Ausführungen von Suess selbst in dem bereits erschienenen Bande seines „Antlitz der Erde“ zu lesen, welche von den grossen Einbruchs- und Senkungsvorgängen im Gebiet der heutigen Meere handeln, wonach selbst die grossen oceanischen Becken als im Laufe der Zeit eingesenkte Theile der Erdoberfläche zu betrachten sind, um zu erkennen, dass es sich bei dieser Vorstellungsweise um so grosse, von dem Verlauf einzelner

<sup>1)</sup> Ganz kürzlich (Verh. d. Ges. für Erdkunde, Berlin, 1884, pag. 39) hat A. Penck in seinem Artikel über Periodicität der Thalbildung einen dem meinigen ähnlichen Gedanken aufgegriffen und ausführlicher behandelt.

Gebirgsketten unabhängige Gebiete handelt, wie sie nur immer bei secularen Senkungen in Betracht gezogen zu werden pflegten.

Wenn nun wenigstens mit dem Worte „tektonische“ Senkung etwas gesagt wäre, so liesse sich ja über die neue Ausdrucksweise verhandeln. So lange wir aber über die letzten oder auch nur die nächsten Ursachen solcher „tektonischer“ Senkungen ebensowenig wissen, wie über die Grundbedingungen der „secularen“ Niveau-Veränderungen, so lange kann uns der Ausdruck, den wir zur Bezeichnung dieser Vorgänge gebrauchen, höchst gleichgiltig sein; man müsste denn meinen, dass tektonische Senkungen, im Gegensatze zu secularen, stets einem plötzlichen, kataklysmatischen Act zugeschrieben werden dürfen. Dann wäre aber die Bezeichnung tektonisch, die sich ja auch auf langsam zum Ausdruck kommende Tendenzen zu beziehen hat, unglücklich gewählt. Uebrigens fehlt für die Annahme solcher Kataklysmen zunächst jeder Anhaltspunkt, und wenigstens Neumayr scheint, wie aus gewissen Sätzen seiner Darstellung deutlich hervorgeht (Denkschr. d. math. naturw. Cl. d. Akad. d. Wiss. Wien. 40. Bd., Die Insel Kos, pag. 282), nicht geneigt, die tektonischen Senkungen für sehr geschwinde Bewegungen zu halten. Es bleibt sonach, wenigstens was die Annahme von verticalen Bewegungen nach abwärts anlangt, auch nach der Meinung der Suess'schen Schule Alles beim Alten.

Jedenfalls muss erst bewiesen werden, dass es keine secularen, das heisst relativ langsam vor sich gehenden festländischen Niveau-Veränderungen gibt, und dass alle bisher darunter verstandenen Erscheinungen nur vom Steigen und Sinken des Meeresspiegels abhängig sind. Dass es nun Herrn Professor Suess gelingen könne, unter Zugrundelegung zahlreicher, auf diese Frage bezüglicher Einzelheiten, deren Kenntniss er sicherlich besser als irgend ein Anderer beherrscht, das in Rede stehende Problem in seinem Sinne zu lösen, soll keineswegs in Zweifel gezogen werden. Diesen Beweis aber sollten Andere erst abwarten, sei es auch nur, um der Gefahr der möglichen späteren Isolirung zu entgehen für den Fall, dass die versprochenen genaueren Auseinandersetzungen weniger exclusiv gehalten sein sollten als die ersten, ihrer Kürze halber nothwendig mit grösserer Schärfe auftretenden Behauptungen. Auf keinen Fall aber sollte man die vorläufige Mittheilung des hochverdienten Meisters über diesen Gegenstand als Grundlage für weitere Folgerungen benützen. Diese Mittheilung kann nur so genommen werden, wie sie gegeben und gemeint wurde, als die Anzeige eines erst später zu begründenden Studienergebnisses, eine Anzeige, die uns mit Spannung erfüllt, aber nicht mit der Gewissheit, die wir erst nach Enthüllung des jetzt noch verschleierten Bildes erhoffen.

## I n h a l t.

---

	Seite
Einleitung . . . . .	[1] — [3]
Ueber die dem Aufsätze beigegebene Karte	[4] — [5]
Allgemeine Orientirung .	[5] — [9]
Die Umgebung von Makri . .	[10] — [14]
Serpentin- und Chromerze daselbst . .	[10] — [11]
Aenderungen der Strandlinie	[12] — [14]
Adalia . . . . .	[14] — [19]
Süßwasserabsätze, die an's Meer grenzen .	[15]
Aeltere Terrassen . . . . .	[16]
Die Gegend zwischen der Südküste Lykiens und dem Dembre-Fluss . . . . .	[19] — [35]
Kekowa, Nummulitenkalk daselbst .	[19] — [21]
Jali-Bai und Heuran . . . . .	[22]
Das Monument von Gjöi-Baschi, Gesteinsmaterial desselben und Spuren seismischer Vorgänge . . . . .	[23] — [27]
Hippuritenkalk dieser Gegend . . . . .	[28] — [30]
Thalkessel von Tschukur, Ja—u, Genados und Gellemen	[30] — [31]
Karsterscheinungen dieses Gebietes, <i>Terra rossa</i> . .	[32] — [35]
Die Ebene von Myra und das Querthal des Dembre-Flusses	[35] — [44]
Der Andraki-Fluss . . . . .	[36]
Antike Felsengräber und eine byzantinische Kirche durch Löss- aufschüttungen zum Thoile an der Basis verdeckt	[37] — [40]
Dembre-Thal . . . . .	[41] — [44]
Das Thal von Kasch oder Kassaba	[44] — [48]
Marine Neogenmergel und quartäre Bedeckungen .	[44] — [46]
Conglomerat von Kemer . . . . .	[47]
Das obere Gebiet des Fellen-Tschai . . . . .	[48] — [53]
Der Gebirgsübergang des Tekirdjik .	[48] — [49]
Assar-Altü, Sidek, Jaila und Säret-Jaila . . . . .	[49] — [51]
Die paläontologischen Einschlüsse des marinen Neogen dieser Gegend nach den Bestimmungen von Th. Fuchs . . . . .	[51] — [53]

	Seite
Ueber den Susuz-Dagh nach der Hochebene von Elmalü	[54] — [59]
Kalk des Susuz-Dagh, zum Theile wahrscheinlich Kreide . . . . .	[54]
Gjömbe und Armadlü . . . . .	[55] — [56]
Elmalü und seine Gebirgsumwallung . . . . .	[56] — [57]
Verschwindende Bäche, der Awlan Göl . . . . .	[58] — [59]
Das Thal des Baschkoz-Tschai . . . . .	[60] — [65]
Vermuthlicher Abfluss des Awlan Göl, der Schotter von Kurudjowa	[60] — [61]
Flysch und Kalk bei Baschkoz, sowie weiter abwärts . . . . .	[61] — [65]
Die Gegend von Limyra, Rhodiapolis und am chelidonischen Vorgebirge . . . . .	[65] — [70]
Limyra und die Gegend von Alaghyr-Tschai . . . . .	[65] — [66]
Eruptivgesteine bei Schechkoi und Rhodiapolis . . . . .	[66] — [68]
Gegend zwischen Kumludscha und Olympos, Chelidonische Inseln	[68] — [70]
Die Chimaera . . . . .	[71] — [79]
Schlussbemerkungen . . . . .	[79] — [102]
A. Uebersicht über die vorkommenden Bildungen und den Gebirgsbau	[79] — [84]
B. Die Niveauveränderungen an der lykischen Küste . . . . .	[85] — [102]
Inhalt . . . . .	[103] — [104]



