

Ueber die Höhe, die Ausbreitung und die noch jetzt vorhandenen Merkmale des Miocen-Meeres in Ungarn und vorzüglich in der europäischen Türkei ¹⁾.

Von Dr. **Ami Boué.**

(Aus dem April-Hefte des Jahrganges 1850 der Sitzungsberichte der mathem. naturw. Classe der kaiserl. Akademie der Wissenschaften besonders abgedruckt.)

Aus Herrn Morlot's Abhandlung über die Niveau-Verhältnisse der Miocen-Formation in den östlichen Alpen geht hervor, dass sie da bis 2500 und selbst 3500 Fuss absolute Höhe erreicht, indem sie sich doch in dem hügeligen Lande Steiermark's nur auf eine Höhe von 500 bis 1500 Fuss erhebt. Im Gegentheile die grösste Höhe der Leithakalk-Formation im selben Lande gibt nur 1400 Fuss und in Ungarn oder im Leithagebirge selbst erreicht sie diese Höhe oft nicht.

Wenn wir annehmen könnten, dass keine Hebung oder Wölbung der Erdoberfläche nach der Miocen-Zeit in den östlichen Alpen vorgekommen wäre, so hätte dieses tiefe Miocen- Meer von ungefähr 3500 Fuss mit dem schwarzen, dem ägeischen und dem adriatischen Meere, mit der Nordsee, ja selbst mit dem atlantischen Meere ziemlich leicht in Verbindung stehen können. Die niedern Pässe der nordwestlichen Karpathen, der Sudeten, des

¹⁾ Der Herr Verfasser erläuterte seinen Vortrag in der Classe durch Vorzeigung von fünf colorirten Karten und zwei Durchschnitten. Letztere sind auf Tafel IV. dargestellt.

Böhmerwaldgebirges und der Lausitz, die Thäler des Nabs, des Mains und des Rheins wären die Communications-Kanäle mit dem nördlichen Miocen-Meere gewesen, indem im letztern die kleinen Gebirge Norddeutschlands, Polens und Russlands ganz unter Wasser gewesen wären und selbst der Brocken, der Inselberg im Thüringerwald, der Feldberg des Schwarzwaldes kaum aus dem Wasser hervorgeragt hätten.

Ausser den Bergen Snowdon und Ben Nevis wären die drei brittischen Inseln ganz unter Wasser gewesen. Auch Skandinavien wäre von Finnland als Insel getrennt gewesen. Der grösste Theil Frankreichs und Italiens, so wie Spaniens und Nord-Afrikas wäre submarin gewesen, nur das Central-Gebirge Frankreichs, und einige Ketten Spaniens, die hohen Apenninen im Römischen und Neapolitanischen wären die Haupt-Representanten der Miocen-Länder gewesen u. s. w.

Da nun aber in allen diesen Gegenden und vorzüglich auf niedrigen Gebirgen die Miocen-Formation keineswegs vorhanden ist, so müsste man sich denken, dass die günstigen Verhältnisse für diese Bildung nicht überall sich fanden, und dass sich im tiefen Meere nichts bildete.

Die Zeit ist wahrlich schon lange vorüber, wo man glaubte, dass jede Formation sich um den ganzen Erdball abgesetzt haben musste. Es gibt gewiss viele Ufer-Gebilde oder solche, die sich nur auf Untiefen haben bilden können, wie z. B. die Korallen-Felsen des Zechsteins-, des Jura-, des Leithakalkes u. s. w. Die letztern umgeben den wiener-ungarischen Becken und seine Insel deutlich, ohne je in ihrer Mitte vorhanden gewesen zu sein.

Auf der andern Seite, wenn es möglich ist, anzunehmen, dass in gewissen engen Theilen der Meere mit steilen Küsten die Alluvial-Anhäufungen vorzüglich in den tiefsten Stellen statt fanden, so sieht man wenig ein, warum dieses auch in den offenen Meeren der Fall gewesen wäre und sich in den Ufer-Gegenden nichts gebildet haben sollte.

Möchte man sich im Gegentheil mit der Voraussetzung ausheifen wollen, dass gerade die Miocen-Bildung da fehlen soll, wo das Meer damals am tiefsten war, so bestätigt die Erfahrung diese Behauptung keineswegs, da wir Miocen in der nord-

deutschen Ebene und in den französischen kennen, wo doch die grössten Tiefen des Meeres gewesen wären.

Ausserdem wie könnte man sich dann die jetzigen eingeschlossenen Räume des Miocen am Rhein, in England und Frankreich erklären, das doch in jenen Ländern in manchen anderen Gegenden fehlt. Wie könnte man sich mit einem tiefen Meere solche Anhäufungen von zarten Muschel- und Pflanzentheilen erklären. Wenn ein Niedersenken der Muschel ohne Zerbrechung selbst zugegeben würde, so müsste man die Littoral-Muscheln verschwemmen lassen, die doch an Ort und Stelle scheinbar gelebt haben, wie es Bohr-Muscheln (bei Bordeaux) deutlich bestätigen, da sie heut zu Tage unter keinem tiefen Wasser leben. Dann wo hätten denn die Pflanzen und Thiere leben können, deren Ueberbleibsel das Miocen jener Länder auszeichnen.

Man muss auch bedenken, dass alle jetzigen so deutlichen Anprallungs-Flächen der tertiären Meere unter tiefes Wasser kämen und durch ihren jetzigen niedrigen Niveau keinen Sinn mehr hätten, ausser dass man darin nur Spuren der Alluvial-Meere sehen möchte, oder dass man überall und vorzüglich im westlichen und centralnördlichen Europa grosse spätere Senkungen annehmen möchte, was nicht in allen Fällen rathsam wäre.

Was den Höhen-Unterschied zwischen den Ufer-Terrassen angeblich einer und derselben Periode anbetrifft, die Herr Morlot hervorgehoben hat, so muss man alle Nebenumstände in solchen Fällen wohl berücksichtigen.

Es heisst erstlich die Terrassen eines Zeitraumes nicht mit denjenigen eines andern zu verwechseln, was z. B. für die Terrassen bei Hieflau der Fall wäre, wenn Herr Morlot sie dem Miocen-Fjorde zuzählen wollte. Längs der Enns erstreckte sich namentlich in der älteren Alluvial-Zeit ein bedeutender See, auf dessen schmalem Boden sich ein ziemlich mächtiges Conglomerat-Gebilde abgesetzt hat, worin jetzt der Fluss sein Bett gegraben hat. Einige Terrassen bei Hieflau schienen mir immer diesem See gehört zu haben und seine Niedersinkung zu beurkunden.

Zweitens muss man sich erinnern, dass Hebungen und Senkungen sehr leicht die Terrassen-Höhen etwas verrücken können, wie Herr Bravais es in dem norwegischen Altenfjord gefunden und erklärt hat.

Drittens selbst ohne Local-Bewegungen des Bodens kann ein und dasselbe Wasser zwei oder drei mehr oder weniger deutliche Uferterrassen bilden, wenn man nur bedenkt, dass ein See nicht in allen Jahreszeiten das gleiche Niveau hat, oder ein gewisses sehr hohes oder eigenthümliches Niveau nur unter besondern Umständen annimmt. So z. B. sieht man im Genfer See, im Ochrida- und Scutari-See u. s. w. deutlich wenigstens zwei Ufer nach den Jahreszeiten, ohne die zu rechnen, die durch die sogenannten zufälligen Seiches entstehen.

Endlich wenn wir das Morlotische Miocen-Meer auf dem südöstlichen Theile Europa's ausdehnen, so kommen wir zu ähnlichen sonderbaren Schlüssen, namentlich dass die Central-Türkei und der Balkan fast gänzlich unter Wasser gewesen wären, Gegenden, wo wir doch hie und da Miocen - Schichten finden. Dann zeigen sich dieselben in mehreren Puncten nicht wagerecht, sondern gehoben, gebogen oder geneigt, was nach Herrn Morlot in den östlichen Alpen theilweise, aber doch nicht immer der Fall ist.

Durch diese Auseinandersetzung ad absurdum glaube ich, wird man mir zugeben müssen, erstens, dass die ausserordentliche Höhe des Miocen in den östlichen Alpen nur durch eine Hebung oder allgemeine Wölbung des Central-Europa's erklärbar ist, ungefähr wie wir wissen, dass das Münchner Becken höher liegt als das Wiener, weil das eine mehr als das andere gehoben wurde.

Zweitens bleibt die jetzige Thatsache von übereinander liegenden Becken ein Wink, dass es auch so in der Miocen-Zeit gewiss war, was auch manche Anomalie aufklären könnte, wenn man bedenkt, dass viele dieser hoch gelegenen Miocen-Schichten nur Süswasser-Bildung zu sein scheinen, wie Molasse mit Folliculiten und dergleichen, aber ohne Meer-Muscheln.

Drittens kann man die wahrscheinliche Höhe des Meeres zu verschiedenen Zeiten ganz und gar nicht nach der absoluten Höhe der selbst noch wagerechten Schichten bestimmen, wenn man

nicht in der Rechnung die möglichen Länder-Hebungen hereinzieht. Sonst würde man wieder in die älteren Wernerischen unhaltbaren Theorien zurückfallen, denn man müsste viel mehr Meerwasser als in den jetzigen Oceanen annehmen und noch dazu sehr in Verlegenheit kommen, um es zu beherbergen, wenn die jetzigen Länder trockener Boden wurden.

So weit wir jetzt in der Paleohydrographie gekommen sind, so muss ich wieder erinnern, dass die Menge des Wassers noch mehr als diejenige der Luft seit den Urzeiten sich nicht viel verändert hat. Ein Theil hat sich wohl chemisch mit Mineral-Körper vereinigt, ein anderer Theil fliesst möglich in grösster Quantität im Innern der Erdoberfläche, aber Alles dieses kann den allgemeinen Niveau-Stand der Oceane wenig verändert haben. Der einzige Moment, der einige sehr kleine Veränderung hervorgebracht haben muss, ist die allmälige Bildung und Anhäufung des Polar-Eises, der Gletscher in Gebirgen und des ewigen Schnees in jenen beiden Gegenden des Erdballes. Der Platz des Wassers und des Landes hat sich aber wechselseitig erneuert.

Wenn wir von diesen nur allein als die wahren scheinenden Grundsätzen abgehen, so müssen wir zugeben, dass die nächste Möglichkeit, genau die Tiefe des Meeres in der Miocen-Zeit zu erfahren, darin besteht, diese Formation mit wagerechten Schichten in ihrer grössten Höhe im Niveau der Oceane zu finden und sie durch Bohrversuche dann ganz durchzustechen. Tiefe Bohrversuche überhaupt lieferten uns schon mehrere interessante Thatsachen für die Paleohydrographie des Tertiären und der Kreide. Findet man diese gute Gelegenheit nicht, so muss man sich begnügen, in Kreide- oder Eocen-Becken unfern des Meeres die Höhe der Formation über dem Boden jener Becken zu messen, um die Tiefe des Miocen - Meeres ungefähr kennen zu lernen. Auf diese Weise erhält man aber keineswegs grosse Tiefe, sondern wie ich schon in 1836 es behauptete (*Guide du Géologue Voyageur* B. 1, S. 371), 3 bis 600 oder 800 Fuss, höchstens 1000 Fuss, wie z. B. im südlichen Frankreich, in Piemont, in Toscanien, Ungarn, Albanien, die europäische Türkei u. s. w.

Wenn man grössere Höhen - Niveaux für das Miocen beobachtet, wie z. B. an dem Marmara - Meer im Kadridagh, das

ungefähr 1400 Fuss hoch ist, so findet man meistens nur Molasse, keine littorale Muschel, ausser ganz oben und dann auch an der Seeküste einen älteren erhöhten Meeres-Boden, der diese ausserordentliche Höhe erklärt. Diese grösseren Tiefen scheinen diejenigen der Meerengen und des offenen Meeres und nicht der Buchten oder Becken gewesen zu sein.

Wenn wir unter dieser Voraussetzung Herrn Morlot's Höhen-Bestimmungen prüfen, so finden wir eine Erhöhung von 1800 bis über 2000 Fuss für die Theile des Miocen - Fjorde der Alpen, die mit dem Wiener- steirischen Becken in Verbindung standen, indem weiter im Lande eigene Becken mit einem höheren Wasser-Niveau sich befanden.

Dieser Werth der Continental - Hebung Central - Europa's steht aber in genauem Zeit- und Werth-Verhältnisse mit den Hebungen in den niedrigeren Theilen Europas, wie z. B. in Deutschland, Frankreich, England u. s. w. So erklärt sich d'Archiac nur durch eine Hebung von 480 bis 520 Fuss die jetzige Höhe des Kreide- und grünen Sand-Meeres im Pariser Becken nach Bohrversuchen von 2924 Fuss und 3476 Fuss Tiefe (Mem. soc. geol. Fr. 1846, B. 2, Th. 1, S. 133).

Da ich einen ziemlichen Theil Ungarns, Siebenbürgens und der Türkei bereiset habe, so schien es mir von einigem Interesse, die auf diese Weise modificirte Höhe des Miocen-Meeres auf diese Länder auszudehnen und darüber Charten in diesem Sinne nach dem vorhandenen Materiale zu coloriren.

Wären schon in der Miocen - Zeit alle jetzigen Thäler gebildet gewesen, so hätte in Ungarn das Miocen-Meer nur vielleicht durch vier oder fünf Thäler mit den damaligen benachbarten Meeren in Berührung kommen können, namentlich mit dem wallachischen Meere durch den Oytoscher Pass, nordöstlich von Kronstadt, und das Spalten-Thal der Aluta, südlich von Herrmanstadt, durch den Donau-Engpass im Banat und durch das serbische Morava-Thal; aber schwerlich mit dem adriatischen Meere durch das Kulpa-Thal oder mit dem galizischen Meere durch das Waag- und Arva-Thal. Leider fehlen uns hypsometrische Beobachtungen, um alle diese Fragen zu entscheiden. Was die letzte mögliche Verbindung anbetrifft, so stehen da keine hohen Berge im Wege und wäre dieses Wasserscheide wirklich unter 2000 Fuss, wie ich es

nicht behaupten möchte, so würden wir da das alte Rinnsaal eines Meer-Armes vor uns haben. In der That ist das Plateau an der ungarisch-galizischen Grenze mit ziemlich vielem alluvialähnlichen Materiale bedeckt. Doch wenn nach den tertiären Nummuliten-Gesteinen des oberen Waagthals und des nördlichen Tatra, diese Furche in der Eocen-Zeit wahrscheinlich unter Wasser stand, so möchte ich es für die Miocen-Zeit kaum glauben, da die Miocen-Gesteine im obern Waag- und vorzüglich im Arvathal mir nicht zu Gesichte kamen.

Vielleicht wäre etwas Aehnliches östlich der Tatra im Dunajec-Thale oder selbst südlich von Dukla auch für die Eocen-Periode anzunehmen. Die nordöstlichen Karpathen und die Tatra wären dann Eocen-Inseln gewesen, da der niedrige Pass der Sudeten auch unter Wasser damals noch gewesen wäre. Weiter südlich in Ungarn wären schon in der Eocen-Zeit mehrere Inseln gewesen wie nördlich von Gran, im Bakonyerwald, bei Fünfkirchen und gegen der militärischen Grenze.

Die südliche Verbindung des ungarischen Miocen-Meeres mit dem adriatischen scheint mir zweifelhaft, obgleich sie wohl auch in der Eocen-Zeit statt fand, denn längs dem oberen Theile des Kulpa und auf der Strasse von Karlstadt nach Fiume verlässt das Miocen bald den Reisenden.

Was die andern vier jetzigen tiefen Furchen anbetrifft, die dem ungarischen Meere als Ausfluss hätten dienen können. so waren in der Miocen-Zeit die Spalten der Donau und der Aluta, so wie auch wahrscheinlich diejenige des Oytosch-Passes noch nicht vorhanden, denn in dem südöstlichen Theile Europa's scheinen alle nord-südlich und ost-westlich laufenden Spalten nur in der Alluvial-Zeit hervorgebracht worden und mit Trachyt- oder Basalt-Eruptionen in Verbindung gestanden zu sein. Darum finden wir auch, dass die zwei Spalten der Aluta in Siebenbürgen und der unteren Donau im Banat die Leithakalk- oder Pliocen-Formation durchschneiden.

Auf seiner Karte der Miocen-Hydrographie der östlichen Alpen hat Herr Morlot stillschweigend dieselbe Thatsache angenommen, denn sonst hätte er seine Fjorde durch solche Spalten geführt wie diejenige zwischen Bruck und Peckau, zwischen Unter-Drauburg und Zellnitz u. s. w. Die erste erwähnte Spalte

läuft nord-südlich, die zweite ost-westlich, gerade wie die jüngeren Spalten in der Türkei, und in beiden Ländern findet sich keine Spur von Miocen-Schichten in jenen Thälern.

Es bliebe denn für das ungarische Meer nur das serbische Morava-Thal als einziger südlicher Communications-Kanal übrig, den man mit aller Gewissheit für die Miocen-Zeit in Anspruch nehmen kann.

Das ungarisch - steirisch - österreichische Meer hatte einen sehr zackigen Rand. Unter den hervorragendsten Vorgebirgen können wir folgende aufführen, namentlich die Wiener Kette, das sonderbare Vorgebirge zwischen dem Grätzer Becken und dem Mur-Lavanter Fiorde, ein Kärnthner Vorgebirge etwas südlich, zwei ähnliche von beiden Seiten der Glina in Croatien, ein zwischen der Unna und der Verbas, ein östlich der Drina in Serbien, ein südlich von Belgrad, mehrere kleinere östlich der Morava, ein banatisches westlich der Temesch, ein zwischen diesem Flusse und der Strehl, ein zwischen den zwei Koros und ein bei Zilah in Siebenbürgen, ein grosses zwischen der Marmarosch und Ungarn, mehrere kleinere im Bakonyerwald, dann diejenigen zwischen der Gran, der Neitra, der Waag und der March.

Die hauptsächlichsten Meerengen waren folgende: namentlich zwischen Wien, Znaim und Brünn mit mehreren Inseln, zwischen Hainburg und Oedenburg, zwischen Waitzen, Gran und die Schemnitzer Gebirge mit einer Insel, zwischen Nagybanya und Zilah, auf dem Laufe der Marosch bei Dobra und Deva, bei Nisch in Moesien und diejenigen zwischen den croatisch-krainerischen Gebirgen.

Stellen wir uns nun den ungarisch - siebenbürgischen Becken in der Miocen- und Pliocen-Zeit vor, und nehmen wir an, dass die meisten Trachyt-Eruptionen in der ersten Periode und nur einige in der zweiten statt fanden.

Grosse Ketten-Hebungen hatten nach der Eocen-Bildung statt gefunden, und auf diese Weise durch Spalten die spätere Trachyt-Bildung erleichtert. In diesem grossen inneren Meere waren damals wenigstens zehn bis elf Inseln, ohne die österreichisch-mährischen zu zählen; die meisten waren in der Miocen-Zeit kleiner als in der Pliocen-Zeit, da das Land in

letzterer schon mehr gehoben war, im Gegentheil sie waren grösser als in der Eocen-Zeit.

Diese Inseln bestanden erstlich aus vier croatischen, einer slawonischen und einer syrmischen; dann aus denjenigen der Gebirge des westlichen Siebenbürgens zwischen der Marosch und der Samosch, drittens aus den der kleinen Fünfkirchner Gebirge, und der grösseren des Bakonyerwaldes.

Diese letztere wurde vorzüglich durch gehobene Eocen-Schichten vergrössert, indem auf der anderen Seite die Insel des Leitha - Gebirges wie manche untermeerische Kalkriffe nur während und nach der Pliocen - Zeit vorhanden war. Nördlich von der Donau können wir nur annäherungsweise Inseln nördlich von Neograd und Erlau vermuthen.

Die grössten Buchten des Miocen - Meeres in Ungarn waren diejenigen der Sau, der Drau, der Mur, der Waag, der Neitra, der Gran, des Hernat, der Theiss, der Temesch und der Nera, so wie der Unna.

Wenn in der Eocen - Zeit diese Buchten sich noch weiter erstrecken, wie vorzüglich diejenigen der Waag (südlich von Tatra), der Grau (Neusohl) u. s. w., so müssen in der Pliocen-Zeit diese Fiords nicht so tief gewesen sein. Aber zu jener letzten Zeit bildeten sich vorzüglich durch die Trachyt - Gebirge auch neue Buchten, wie diejenigen einiger nördlichen Zuflüsse der Theiss und diejenige der obern Marosch im Secklerlande, in dem noch später ost-westlich laufende Spalten neue Kanäle für den Wasserlauf öffneten, wie die Durchbrücke der Donau bei Hainburg, bei Grau, der Oytosch-Pass u. s. w.

Zu dieser Zeit öffnete sich der untere Donau - Kanal, das heisst, es spaltete sich plötzlich ein Gebirge, worüber das ungarische Meer bis dahin ganz und gar nicht seinen Ausfluss fand. Wenn die Donau schon ehemals da geflossen wäre, so würde man in den oberen Theilen der Berge die gewöhnlichen concaven Einschnitte finden, was weder hinter Golubatz oder Moldava, noch hinter Orsova der Fall ist.

Eines der schönsten Beispiele der Art, die mir vorgekommen sind, sah ich längs der Donau, an der österreichisch - bayerischen Grenze, gerade an dem Ort bei Strass, wo der Strom eine grosse Krümmung gegen Norden macht. Da hoch im Gebirge sieht man

deutlich das ehemalige Rinnsaal der Donau, die einmal gerade floss. Im Banat ist nichts dergleichen.

Uebersetzt man von Ungarn nach der Türkei, so findet man wirklich in jenem Lande Vieles, was für Herrn von Morlot's Ansichten spricht, wenn man namentlich einen hohen Wasserstand von 1600 oder höchstens von 2000 Fuss, und nicht von 3300 Fuss annimmt. Mit dieser letzten Höhe würden nach meiner Meinung wenigstens zu viele Berge unter Wasser gestanden sein.

Man sieht erstlich das ungarische Miocen - Meer sich mit dem wallachischen durch einen ziemlich breiten Kanal in Ober-Moesien zwischen dem Berge Rtagn bei Bania und Isnebol in Bulgarien verbinden, eine Meerenge, die in der Floetz- und Eocen-Zeit auch vorhanden war, die aber in der Pliocen-Zeit sehr seicht auf der Wasserscheide der Nischava und Tzerna-Rieka geworden wäre.

Dann verfolgt man das Miocen-Meer durch die ganze Türkei mittelst zwei natürlicher Kanäle von Nisch bis zum Marmara, schwarzen und aegäischen Meere über Sophia und Philippopoli, so wie auch durch Central-Moesien und Macedonien bis zum Saloniker Meerbusen vermittelt den Morava- und Vardar-Thälern. Das Merkwürdigste ist aber die Verbindung dieser Fiorde mit den grossen inneren Becken, wie die von Nisch, Pristina, Prisren, Uskiub, Trojak, Toli-Monastir, Kailari u. s. w., so dass die Central-Türkei in der Miocen-Zeit nur aus mehreren Inseln bestanden, deren Gesteine meistens krystallinische Schiefer- und Kreide-Kalke waren.

Die jetzige Verbindung eines Theiles dieser Becken mit dem Miocen-Meeresarme scheint aber nur eine durch spätere Spalten hervorgebrachte, weil diese nur Alluvium oder Süsswasserkalk enthalten, wie bei Trojak, Toli-Monastir, Kailari, Kalkandel, Sophia, Ichtiman, Vikrar u. s. w.

Wären dann vielleicht schon Süsswasserbecken in den Inseln gewesen?

Die vornehmsten dieser Inseln waren die jetzigen Gebirge der Chalcis, des centralen Macedonien, der Karadagh, die kleinen Inseln des Goleschberges in Ober-Albanien und des Koniavoberges bei Kostendil, die Gebirge zwischen Pristina und Leskovatz, die Gebirge der Kurbetska Planina, des Snegpolie und der Schi-

reua-Planina. Dann fanden sich östlich der eigentliche Stock des hohen Rhodopus, der centrale Theil des Strandja-Balkan am schwarzen Meere, und die primären Gebirge in Asien zwischen dem Bosphorus und dem Sakaria-Thal. Im aegäischen Meere ragten Samothracien, Tassos und möglichst die kleinen Felsen von Beschik und des Kusechnitzaberges bei Orphano als Inseln aus dem Meere heraus. Endlich nördlich waren die Kreide- und älteren Inseln Syrmians, Slavoniens und Croatiens.

Als Vorgebirge finden wir die Theile des Rhodopus längs dem Arda-Thal, den östlichen Balkan mit den Buchten der beiden Kamtschik und das Gebirge südlich von Selvi, das Egrisagra-Gebirge, den Vitosh bei Sophia, den Jastrebatz und Rtagn in Serbien, das Gebirge zwischen Kritschovo und Keuprili in Macedonien, den Olympus, Pelion und Ossa in Thessalien. Längs dem adriatischen Meere waren auch mehrere Vorgebirge und einige Inseln, wie in Akarnanien, im akroceraunischen Gebirge u. s. w. Endlich in Bosnien waren einige zwischen den Kreide-Thälern des Verbas, der Bosna, der Jalla u. s. w.

Unter den merkwürdigen **Buchten**, die auf diese Art gebildet wurden, muss ich vorzüglich auf diejenigen aufmerksam machen, die von Berat bis hoch in den Konitza- und Argyrocastro-Thälern in Epirus möglichst heraufkamen. Auch eine erstreckte sich vom adriatischen Meere über Scutari im niedrigen Montenegro und eine andere erreichte in der Herzegowina durch die Narenta nicht nur Mostar, sondern möglichst selbst Cognitza, Nevesign und Gatzko. Aber hier entsteht die Frage, ob die ost-westlich laufenden Spalten zwischen Cognitza und Kreschovo, so wie in Unter-Albanien zwischen Tepedelen und Klisura nicht eher Pliocen-Erscheinungen wären, wie ich es auch glauben möchte.

Die thessalische Bucht stand mit dem aegäischen Meere über Volo in Verbindung, denn das Tempethal, auch eine ost-westliche Spalte, war noch nicht vorhanden.

Eine Miocen-Verbindung bestand auch vielleicht von dem salonikischen Meerbusen bis zum adriatischen Meere durch die Indgekarasu- und Devol-Thäler, wenn namentlich die Engpässe westlich von Malik oder Molecha schon vorhanden waren, was noch zweifelhaft scheint, da sie die ost-westliche Richtung haben.

Möchte man aber gegen meine Meinung annehmen, dass die Spalten-Thäler ost-westlich und nord-südlich schon vorhanden waren, so hätten sich die Miocen-Fiorde von Piroto in Ober-Moesien bis nach Seres und dem aegäischen Meere fast in gerader Linie über Grlo, Radomir, Dubnitsa und Djumaa und durch den Rhodopus erstrecken können.

Von Seres aus sah ich in diesem Kanal tertiäre Felsarten hinauf nur bis Sirbin und dann etwas sehr junges an der nördlichen Seite des Rhodopus bei Dubnitsa.

Durch den eigentlichen hohen Rhodopus, so wie durch den Balkan und das westliche Myrtida-Gebirge gingen keine Fiorde, wenigstens möchte ich der Entstehung des Laufes des Drins von dem Ochrida-See bis nach Scutari kein so hohes Alter geben.

Merkwürdig bleiben in allen Fällen die schmalen Dämme, die die Miocen-Buchten trennten, und die aus älterem Schiefer bestehen, wie der Schar zwischen Kalkandel und Prisren, zwischen dem Indgekarasu-Thale bei Servia und dem thessalischen Becken, zwischen dem Indgekarasu-Thale und der Ebene von Monastir, zwischen dem Egridere-Thale und der Ebene von Kostendil u. s. w.

Um alle die Wasser-Scheiden zu überschreiten, braucht man nur höchstens einen Tag und oft nur einen halben. Würde man aber die Höhe des Miocen-Wassers zu 3000 Fuss annehmen, so würden sie alle, ausser diejenige des Schars, unter Wasser gestanden sein. Die thessalische Bucht hätte frei mit dem Indgekarasu-Thale communicirt. Das Meer wäre von Salonik über Vodenä und Kailari bis in die Ebene von Monastir und von da über Prilip nach Keuperli, so wie über Trojak in das Vardar-Becken gekommen.

Dieses letztere Becken wäre auch über Kalkandel, Podalischta und Kritschovo mit der Monastir-Ebene in Verbindung gestanden, indem ein anderer langer Fiord sein Wasser über Egri-Palanka, Kostendil und Samokov bis nach Thracien gebracht hätte. Endlich wäre dasselbe innere Vardar-Meer durch mehrere Arme mit dem Morava-Thal in Verbindung gestanden, unter denen das seichteste Wasser in dem Arme zwischen Radomir, Trn und dem Vrtska-Thale sein musste.

Solch ein vorweltliches Bild der Türkei in der Miocen-Zeit kann der Phantasie gefallen, aber ich kann es nicht als die Wahrheit gelten lassen, weil der grösste Theil, wo der Boden der Fiorde hoch ist, kein Miocen darbietet. Im Gegentheile viele dieser innern Becken der Türkei haben mir nur Alluvium oder die jüngsten Süsswasser-Bildungen dargeboten, so dass ich selbst nicht glauben kann, dass sie unter dem Miocen-Wasser waren. Nur als Beispiel Einiges über die Verbindung des Indgekarasu mit dem thessalischen und Monastir-Becken. Zwischen Larissa in Thessalien und Servia im Indgekarasu fand ich einmal aus Thessalien das schönste Beispiel eines runden Alluvial-Beckens südlich von Alassona, dann etwas höher wieder das Saranto-Poros-Thal mit Alluvial-Schutt-Hügel, endlich über der Wasser-Scheide vor Servia ein mit Süsswasser-Mergel ganz ausgefülltes Miniatur-Becken.

Auf der anderen Seite vom Indgekarasu-Thale nach Vodena sieht man nichts als alluviales Löss, um Vodena und Telovo mächtige Travertin-Schichten, die sich jetzt noch bilden. Von da an bis über Ostrovo nichts als etwas Schotter. Dann wieder ein Süsswasser-Travertin, um Kailari aber nichts als Alluvial-Boden.

Nun frage ich, ob man wohl berechtigt ist, in solchen austapizirten Kanälen mit mehreren Engpässen Miocen-Fiorde anzunehmen, indem doch die Engpässe wahrscheinlich nur viel spätere Spalten sind. Für meinen Theil, ich bleibe beim Alten. Ich glaube an staffelförmig übereinander gelegene Becken; ich finde den Mangel des Miocens auf Meeres-Dämmen gegründet, sobald ich nur eine Meeres-Höhe von 15 bis 1800 Fuss annehme. Ich liesse mich selbst von meiner Meinung nicht abbringen, möchte man auch voraussetzen, dass in diesen Fiorden die Strömung keine Bildung erlaubte oder das Gebildete später gänzlich wegschwemmte.

Wenn man die Gebirgs-Abhänge längs den ungarisch-türkischen Meeren und Buchten untersucht, so findet man überall die schönsten noch vorhandenen Anprallungen und Abspülungs-Flächen des Wassers, namentlich steile Felsen-Abstürze und concave Einschnitte oder Ufer-Terrassen, letztere oft über felsige Wände.

Um aber sich nicht zu irren, muss man auf die Schichtung Acht geben, denn eine Reihe aufrecht stehender Schichten kann Anlass zu falschen Felswänden geben. Aehnliches kann sich auch ereignen, wenn ein oder mehrere Floetz-Gebilde gespalten oder von einem centralen Punkte gehoben wurden oder eingestürzt sind. Auf der andern Seite gibt es viele ausgewaschene Thäler mit Anprallungs-Flächen, die ursprünglich Spalten waren. Darum muss die Schichtung der Felsen, die Form und Höhen-Niveau der Wände und die Spuren des Abwaschens oder des organischen Lebens zu Hilfe gerufen werden, ehe man sich für eine förmliche Meinung entscheidet.

Als Beispiele wahrer Ufer-Felswände brauche ich in dem Wiener Becken nur an die Wand und das Thal der Leitha südlich von Pitten u. s. w. zu erinnern, indem in Ungarn das Wagthal bei Trentschin, bei Warin, das obere Granthal, manche Berge im Bakonyerwalde, die Gegenden von Belenyés, im Banat und in Siebenbürgen diejenigen um Facset, Nagybanya, Moldava, Mehadia, Karlsburg, Kronstadt, der Rothethurmpass u. s. w. solche Felswände zeigen.

In Serbien und Bosnien finden wir im selben Niveau ungefähr die schönsten Anprallungs-Flächen bei Golubatz, bei Gornjak, hinter Kragujevatz, am Medvednik, bei Krupagn, Zvornik, Maglay, südlich von Derbent, bei Banjaluka, Kliutsch u. s. w.

Besehen wir die ganze adriatische Küste, so finden wir fast überall steile felsige Küsten, selbst in den Inseln und in Istrien. Zwischen Cattaro und Antivari hat das Meeres-Ufer auch diese Form, und um den See von Scutari stellen sich dieselben Felsenabstürze ein. Dann sieht man eine förmliche Felsenwand sich längs dem Myrtidenlande von Alessio bis über Tirana ausdehnen, über welcher eine so breite Terrasse ruht, dass man die Stadt Kroja darauf hat bauen können. Aber höher ist noch eine zweite Wand, die ich als die Anprallungs-Fläche eines höhern Meeres ansehen möchte, und die man auch ziemlich hoch zwischen Tirana und Elbassan wieder sieht. Meine Ansicht wird bestätigt durch die Höhe der gegenüber liegenden Berge, die zwischen dem Hismo-Thale und dem Meere liegen und die ungefähr die Höhe der ersten Felsen-Abstürze erreichen. Möglich wäre es, dass die höheren schon zum Eocen-Meere gehörten und

erstere nur zum Miocen. Nach Herrn Morlot's Ansichten muss die Kroja-Terrasse das Ufer des Pliocen-Meereres und die höheren Felsen die Anprallungs-Flächen des Miocen-Meereres gewesen sein.

Weiter südlich findet man ungefähr auf denselben hohen Horizonten ähnliche Felsen-Partien im Mittel-Albanien am Ausgang des Devol-Passes, hinter Avlona, in den akrokeraunischen Bergen, am epirotischen Meereres-Ufer, bei Berat, im Vojutza- und Konitza-Thal, am Djumerka östlich des Janina-Thales u. s. w. Aber wie in Ober-Albanien bemerkt man auch höhere Wände der Eocen-Zeit am Tomor, an der Nemertska-Planina, in den Suli-Gebirgen, am Pindus, zwischen Metzovo und Kalarites u. s. w.

Längst dem aegäischen Meere sind auch ähnliche Felsen sowohl in Thessalien und in der Chalcis, als zwischen Orphano und Komuldsina bekannt.

Treten wir aber in das Innere des Landes, so finden wir überall dieselben Merkmale eines hohen tertiären Wasserstandes. So z. B. längs dem ganzen nördlichen niedrigsten Theile des Balkan-Beckens, wie am Delikamtschik bei Kasan, Selvi, Lovtscha, so wie in dem Tzerna-Rieka-Becken in Serbien; dann auch in Thracien im Eski-Sagra-Gebirge und um den Rhodopus, wo aber mehrere hohe Wände über einander zu sehen sind.

Die Furche von Ichtiman bis über Nisch wird so sehr von Felsenwänden begleitet, dass sie wie ein künstlicher Kanal aussieht, ungefähr so wie der zwischen Annecy und Chambery, nur hie und da treten die Felsen weiter, wenn die Furche grössere Becken, wie die von Ichtiman, Sophia, Mustapha-Pascha Palanka und Nisch begegnet.

Fast dasselbe sieht man in jener Furche des Indgekarasu und des Devol, nur wird der Kanal von dem Anfang des ersten Flusses viel breiter und gewinnt noch an Breite gegen Schatista und Kojani. Doch glaube ich wieder, dass die Felsenwände des östlichen Abhanges des Pindus und selbst des niedrigern Burenos auch dem Wasser-Niveau der Eocen-Zeit angehören.

In den Buchten sind auch die schönsten Felsenwände zu sehen, wie um der thessalischen Ebene bei Veterniko, am Gura-Gebirge, an dem Oeta, bei den Thermopylen und in Eubea in Griechenland, bei Vodena, Ostrovo, Kailari, Castoria, um den Ochrida-See, bei Kalkandel und am Kartschiaka bei Uskiub,

am Karadagh bei Komanova, bei Istib, bei Egri-Palanka, in der Kurbetska-Planina, in der Metoja bei Prisren und Ipek, wo aber überall mehrere Wasserhöhen-Niveaux vorhanden sind.

Alle diese tieferen Merkmale der Wasser-Gewalt stimmen mit der erwähnten wahrscheinlichen Höhe des Miocen-Meeres überein und geben uns Recht gegen eine Annahme von einem viel höheren Niveau, indem wir die höheren Anprallungsflächen vorzüglich dem Eocen-Meerè zuzuschreiben glauben, wenigstens scheinen die der Kreide-Felsen das anzudeuten. Es gibt aber auch in der Türkei, wie in Frankreich (Coquand Compt R. Acad. d. Sc. Paris 1843. B. 17, S. 183) Jura und Kreide-Meere Ufer-Merkmale. Ich habe sie hauptsächlich in den hohen Schiefer-Gebirgen bemerkt, doch habe ich sie nicht hinlänglich beobachtet. Aber in Deutschland, Frankreich und England habe ich die deutlichsten Uferterrassen und Anprallungsflächen für die Meere der alten Gebilde gefunden, wie für den Jurakalk, den Lias, den bunten Sandstein, den Muschelkalk, den Zechstein, den rothen Sandstein u. s. w. Die Umgegend des Thüringerwaldes, des Harzes, des Schwarzwaldes, der Vogesen, so wie der Morvens sind vorzüglich höchst classisch in dieser Hinsicht.

Zur Begründung seiner Ansichten legt Dr. Boué fünf colorirte Karten vor, namentlich eine Karte Europa's und eine der europäischen Türkei, wo die Höhe des Wassers zu 3500 Fuss angenommen wird; 2. eine Karte Ungarns in der Miocen-Zeit; 3. zwei Karten der europäischen Türkei; eine, worin das Eocen, das Miocen, das Pliocen, das Alluvium und die merkwürdigsten Anprallungsflächen oder Ufer jener Zeitperioden aufgezeichnet wurden, indem die andere dieses Land unter dem Miocen-Meere mit einer Tiefe unter 2000 Fuss, ungefähr von 1600 Fuss darstellt; endlich noch zwei Durchschnitte der Türkei mit Meeres-Höhen von 3500 und 1600 Fuss. (Siehe Tafel I.) Der letztere wäre ein Bild der Wahrheit, der andere aber mit 3500 Fuss Meeres-Höhe das Bild der Unwahrscheinlichkeit, da Anprallungsflächen und Alluvial-Becken tief unter das Wasser kämen.
