

**R. Lepsius.** Geologie von Attika. Ein Beitrag zur Lehre vom Metamorphismus der Gesteine. Mit einem Titelbilde, 29 Profilen im Texte, 8 Tafeln und einem Atlas von 9 geologischen Karten. Berlin, 1893. Dietrich Reimer's Verlag. 196 S. Text in 4°.

Die Frage nach der Entstehung der Marmore und krystallinischen Schiefer hat den Verf. angeregt, Attika geologisch zu untersuchen. Die Aufnahmsarbeiten wurden im Jahre 1883 gemeinschaftlich mit H. Bücking begonnen, später von Lepsius allein (in je 4 Monaten der Jahre 1887 und 1889) fortgesetzt und zu Ende geführt. Die Kosten der Untersuchung und der Drucklegung der geologischen Karte von Attika in 9 Blättern<sup>1)</sup> auf Grundlage der topographischen Aufnahmen des deutschen Generalstabes im Maassstabe von 1:25000 hergestellt, trug die königl. preuss. Akademie der Wissenschaften. Der statliche Band, in welchem Lepsius die Ergebnisse seiner Untersuchungen mittheilt, wird vom Autor selbst als eine Arbeit von 10 Jahren bezeichnet. Der Inhalt ist in 8 grosse Abschnitte angeordnet. Mit Uebergehung der beiden ersten, welche die Orogaphie, die Flora und das Klima von Attika behandeln, wenden wir uns sogleich zum III. Capitel: Die Schichtensysteme in Attika. Es werden drei wesentlich verschiedene Schichtensysteme unterschieden: a) Krystalline Schiefer und Marmore; b) Kreideablagerungen; c) Tertiäre Bildungen. Ausserdem kommen in beschränkter Verbreitung diluviale und alluviale Absätze, sowie Eruptivgesteine (serpentinisirte Gabbros und Granite) vor. Nur im Tertiär sind Versteinerungen nicht selten, aus den Kreidebildungen sind bestimmbare Fossilien nicht bekannt geworden.

**A. Das krystalline Grundgebirge** ist ein sehr mächtiges System, das in 5 Stufen gegliedert wird, und zwar von unten nach oben:

1. Kalkglimmerschiefer mit Quarzlinsen (Vari-Schiefer) c. 100 M.
2. Dolomit- und Kalkschiefer (Pirnari-Stufe) c. 200 M.
3. Unterer Marmor von Attika c. 500 M.
4. Glimmerschiefer von Kacsariani c. 250 M.
5. Oberer Marmor von Attika c. 250 M.

Die beiden ältesten Stufen sind nur im südlichen Theile des Hymettos aufgeschlossen, die älteste oder der Vari-Schiefer nur in den Thaleinrissen nördlich des Hofes Vari, die nächsthöhere Stufe — eine einförmige Formation dünnsschichtiger Dolomit- und Kalkschiefer — in entsprechend grösserer Verbreitung. Die mächtige dritte Stufe der Unteren Marmore besitzt an der Basis oft eine landschaftlich sehr hervortretende Entwicklung von Zellenmarmoren. Der eigentliche untere Marmor ist die massigste der krystallinen Gebirgsstufen, er ist tiefer rein, höher oben bläulichgrau und gestreift. sog. Hymettos-Marmor und gleicht hier schon ganz dem Oberen Marmor der Stufe 5. Dieser Obere Marmor wechselt seinesseits wieder mit dem Kaeasianischiefen, doch so, dass unten der Schiefer, oben der Marmor vorherrscht. So existirt eigentlich keine scharfe Gräze zwischen den beiden attischen Marmorniveaus. Die ganze Masse des krystallinen Grundgebirges wird auf c. 1300 M. Mächtigkeit geschätzt und von Lepsius zum Glimmerschiefer-system der azoischen Periode gerechnet.

**B. Das Kreidesystem.** Es sind in demselben 3 Stufen unterschieden worden:

1. Untere Kalkstufe c. 100 M.
2. Schiefer von Athen c. 200 M.
3. Obere Kalkstufe (Lykabettoskalk) c. 250 M.

Die Unteren Kreidekalke sind besonders im südwestlichen Theile des Lauriongebietes entwickelt, sie wechseln stark in der Mächtigkeit und fehlen local ganz. Lepsius lässt es unentschieden, ob sie nicht etwa jurassisch

<sup>1)</sup> Diese 9 Blätter (Pyrgos, Pentelikon, Pikermi, Piraeus, Hymettos, Markopulo, Vari, Keratea, Laurion) umfassen übrigens nur die grössere südöstliche Hälfte von Attika.

seien. Versteinerungen fehlen bis jetzt ganz. Am NW-Fusse des Hymettos sind diese Kalke auch vorhanden und aus ihnen würden nach Lepsius die fossilen Reste, „in denen Bittner Korallen erkennen wollte“ stammen. Hier sei seitens des Ref. die Bemerkung eingeschoben, dass diese absolut sicheren Korallenreste aus dem Kalkzuge nächst dem Kaeserianischiefen, somit nach Lepsius' Karte nicht aus dem unteren Kreidekalke, sondern ganz bestimmt aus dem oberen „azoischen“ Marmor stammen. Es lässt sich auf Lepsius' Karte ganz scharf die Stelle bezeichnen, wo dieselben gefunden wurden; es ist nordnordöstlich unter der Kuppe des Kacasaniberges bei den untersten Oelbäumen des Klosters Kaesariani; die Stelle ist übrigens in Denkschr. der Wiener Akademie 40 Bd. S. 60 so genau angegeben, dass es nicht recht begreiflich erscheint, auf welchem Wege Lepsius zu seiner unrichtigen und ganz vagen Angabe gekommen ist. Die Thatsache, dass Lepsius keine besser erhaltenen Petrefacten aufzufinden vermochte, verleiht diesen älteren Funden eine gewisse Wichtigkeit.

Die mittlere Kreidestufe, — die Schiefer von Athen — sind insbesondere bei Athen entwickelt und gehen nach oben in die Lykabettoskalke ohne scharfe Gränze über. Im laurischen Berglande sind die „Schiefer von Athen“ zum grossen Theile in völlig krystalline Gesteine umgewandelt.

Die oberen Kreidekalke (Lykabettoskalke) sind ebenfalls in der Umgebung von Athen entwickelt, zu ihnen zählt Lepsius auch die Hauptmasse der Kalke westlich der Athener Ebene den Korydalos, Acgaleus, und die unteren Abhänge des Parnes. Die Gipfelkalke des Parnes wären nach Lepsius jüngere Kreidebildung, was nach des Ref. Meinung noch sehr der Bestätigung bedarf. Derselbe würde eher glauben, dass die hellen Dactyloporenkalke der centralen Ketten des Parnes älter seien als die im Norden sowohl — bei Kakosalis — als im Süden — bei Chassia — nach auswärts fallenden rudistären dunklen Kalke der Flanken des Parnes. Gerade die Untersuchung und definitive Feststellung des Alters der Dactyloporenkalke des Parnes wird voraussichtlich von grösster Wichtigkeit sein auch für die Altersbestimmung der „azoischen“ Kalke östlich von Athen.

C. Das Tertiärsystem. Es sind keine alttertiären Bildungen bekannt, wohl aber miocaene und plioacaene Ablagerungen. Lepsius unterscheidet zwei Stufen, eine ältere aus limnischen und marinen Schichten bestehend, und eine jüngere, der die bekannte Fauna von Pikermi zufällt.

a) Die ältere Stufe wird im grössten Theile von Attika aus Süsswasserablagerungen gebildet, nur um die phalerische Bucht ist sie auch marin entwickelt. Die Süsswasserkalke sind sehr oft als Travertine ausgebildet. Ueber ihnen liegen bei Chasani und Trakones die zuerst von Fuchs bekannt gemachten Kalke mit Korallen und Congerien, als jüngstes Glied dieser Stufe sind nach Lepsius die marinen Schichten am Piraeus zu betrachten.

b) Noch jünger als diese (obermiocaenen oder unterplioacaenen) Bildungen ist die Pikermistufe, die sehr ausführlich besprochen und vom Verf. als eine marine Ablagerung gedenkt wird.

IV. Der geologische Bau von Attika. Lepsius unterscheidet in den attischen Gebirgen verschieden alte Bewegungsrichtungen. Nach der Faltung des krystallinen Grundgebirges wurde dasselbe als continentale Masse lange Zeit der Denudation ausgesetzt. Erst während der Kreide senkte sich der alte Continent und es lagerten sich discordant über dem krystallinen Grundgebirge und concordant untereinander die Kreidestufen ab. Dann erst begannen die eigentlichen gebirgsbildenden Bewegungen u. s. f.

So bestimmt diese theoretischen Deductionen vorgetragen werden, so scheint ihnen doch noch die verlässliche Basis zu fehlen. Es wurde bereits oben hervorgehoben, dass Lepsius selbst das Alter seiner „unteren Kreidekalke“ unentschieden lässt. Da die Korallen von Kaesariani nicht aus den „unteren Kreidekalken“ sondern ganz bestimmt aus den oberen „azoischen“ Marmoren stammen, so wird auch die „Azoicität“ dieser und der gesammten „azoischen“ Grundgebirgsstufe aufs Neue wieder vollkommen problematisch. Die Behauptung einer „discordanten“ Ablagerung der zur Kreide gezählten Bildungen auf dem „azoischen Grundgebirge“ scheint auf recht dürftigen Beobachtungen zu beruhen. Wenn das „Grundgebirge“ als continentale Landmasse „durch lange Zeiten hindurch“ einer Denudation ausgesetzt war, so müssen sich doch wohl weit zahlreichere Beweise einer discordanten Lagerung beibringen lassen, als das seitens Lepsius' geschieht. Den wenigen, auf S. 22, 24, 67, 68 mitgetheilten Beispielen discordanter Überlagerung stehen

eine ganze Reihe von Beobachtungen gegenüber, aus denen man ohne Schwierigkeit das Gegentheil ableiten kann. So wird S. 64 etc. angegeben und S. 67 profil-mässig dargestellt, dass die Schichtfolge vom „azoischen“ Gebirge an durch die Kreideschichten hinauf eine ganz regelmässige ist; es lagert der obere „azoische“ Marmor vollkommen gleichartig unter dem Eisenkalke der unteren Kreidestufe, ja noch mehr, es kann sowohl der obere „azoische“ Marmor, als der untere „Kreidekalk“ sich auskeilen und ganz fehlen, was dann auf der Karte stellenweise den Eindruck hervorbringt, als würden diese beiden angeblich durch eine continentale Trockenperiode getrennten Stufen einander geradezu ersetzen. Es mag nicht leicht sein, aus einer von einer angeblich derartig discordanten Lagerung beeinflussten, überdies durch zahlreiche Verwerfungen und Eruptivgänge gestörten Gegend, wie es das Lauriongebiet ist, Profile vorzuführen in denen die behaupteten theoretischen Verhältnisse dem Leser sofort klar vor die Augen treten. In der That sind die beiden Profile aus dem laurischen Berglande Taf. II. nicht recht geeignet, den von Lepsius vertretenen Anschaungen über jene grosse Discordanz zur Stütze zu dienen. Aus ihnen allein würde man nicht im Stande sein, die behauptete grosse Discordanz mit genügender Sicherheit zu entnehmen.

V. Einige Beobachtungen aus anderen Theilen Griechenlands. Die Gneissformation auf Naxos, Paros und Siphnos ist zunächst älter, als die Glimmerschieferformation von Attika. Die von Lepsius untersuchten Anteile von Syra dürften der attischen Glimmerschieferformation im Alter gleichstehen. Als auffallend hebt Lepsius hervor, dass die auf Syra häufigen Chlorit- und Glaucomphanschiefer in der „azoischen“ Glimmerschieferformation von Attika eine seltene Erscheinung seien, während sie in den metamorphen Kreideschiefern von Laurion häufig vorkommen.

Auf Amorgos fand Lepsius graue Thonschiefer und Grauwacken neben grauen Kalken, durchaus Gesteine, die grosse Ähnlichkeit besitzen mit den devonischen Ablagerungen am Bosporus. Lepsius betont, dass durch einen Nachweis devonischer Versteinerungen auf Amorgos ein weiteres Beleg dafür zu erhalten wäre, dass die Glimmerschiefer und Marmore des Grundgebirges von Attika wirklich azoisch, und nicht etwa jurassischen oder triadischen Alters seien.

Ein grosser Theil des Cap. V. ist dem Peloponnes gewidmet und Lepsius kommt hier mehrfach zu Ansichten, die mit jenen Philippisons stark contrastiren. Einige Mittheilungen über Thessalien beschliessen das Capitel.

VI. Die Untersuchung der Gesteine von Attika. Dieser Abschnitt ist weitaus der umfangreichste der ganzen Arbeit. Es seien demselben einige wichtige Angaben entnommen: Im Kaisarianischiefers des Penteli, heisst es S 115, sind hemiklastische Schichten selten, dagegen kommen im nördlichen Hymettos zwischen den echten Glimmerschiefern ziemlich mächtige Lagen von Thonschiefer vor, die sich wenig von gewöhnlichen Thonschiefern unterscheiden. Die Kaisarianischiefers des laurischen Berglandes sind in der Regel nicht holokrystalline Glimmerschiefer, sondern hemiklastische Thonglimmerschiefer oder direct Thonschiefer. Am stärksten umgewandelt sind die Kaisarianischiefers um den Granitstock von Plaka (sog. Plakite Cordella's).

Die grünen Kreideschiefer von Athen sind im Gebiete von Laurion in hemikristalline und holokrystalline Glimmer- und Chloritschiefer umgewandelt, die eingelagerten Kalkbänke zu Marmoren geworden. Es gibt unter diesen Kreide-glimmerschiefern des Laurion auch solche (S 187) die manchen „azoischen“ Glimmerschiefern des Pentelicon ähnlich sind.

VII. Anhang. Die Marmore von Carrara und die Schiefer der Apuanischen Alpen gehören, wie bekannt, wenigstens theilweise zur Trias; sie bieten sonst grosse Analogien mit den metamorphen Gesteinen von Attika.

VIII. Die Metamorphose der Gesteine in Attika. Der Verfasser hebt hervor, dass alle Beobachter bisher zu dem Resultate gekommen seien, dass ein grösserer oder geringerer Theil der Schichtcomplexe in Attika als metamorphisch anzusehen sei. Auch Lepsius ist der Ansicht, dass in Attika eine regionale Metamorphose vorliege, für deren Existenz den Beweis zu führen er sich zur Aufgabe gestellt hat. Er hat das älteste Schichtsystem in Attika — bis hinauf zu den oberen Marmoren des Hymettos und Pentelicon — als krystallines Grundgebirge ausgeschieden, und zwar hauptsächlich deshalb, weil noch niemals eine Versteinerung in diesem Schichtcomplexe gefunden worden sein soll; er gibt

indessen zu, dass er keinen directen Beweis dafür anführen könne, dass dieses krystalline Grundgebirge der azoischen Periode angehöre, wie er allerdings annehmen möchte, er selbst hat geschwankt, ob die attischen Marmore und Glimmerschiefer nicht triadisch oder palaeozoisch sein könnten. Sei das krystalline Grundgebirge von Attika nun aber azoisch oder palaeozoisch oder gar triadisch, jedenfalls ist dasselbe für Lepsius ein regionalmetamorphisch umgewandeltes Sedimentärgebirge. — Dieses krystalline Grundgebirge wird nach Lepsius stets discordant von als cretacisch betrachteten Schichten überlagert. Die Kreidestufen in Attika setzen sich in der Regel zusammen aus unveränderten Sedimentgesteinen; in dieser einfach sedimentären Form ziehen sie von Athen aus um den Hymettos herum und durch das laurische Bergland bis zum Cap Sunion. Im laurischen Bergland werden jedoch die Athener Kreideschichten mehr oder weniger hochkrystallin, in Chlorit- und Kalkglimmerschiefer, in glauconian- und turmalinführende Chloritschiefer und in weisse grobkörnige Marmore umgewandelt. Im laurischen Berglande sind demnach die Athener Kreideschiefer und theilweise auch die Kreidekalke einer ähnlichen Regionalmetamorphose unterworfen worden, wie die Schichten des unterlagernden krystallinen Grundgebirges.

Lepsius hebt hervor, dass, wenn er auch mit diesen Ausführungen die Ansichten der österreichischen Geologen in gewisser Weise bestätige, er doch betonen müsse, dass diese die umgewandelten krystallinen Kreideschichten nicht abgetrennt haben von dem discordant unterlagerten krystallinen Grundgebirge, dass sie vielmehr den unmittelbaren Uebergang der krystallinen Gesteine in die unveränderten Kreidestufen behauptet und in den krystallinen Gesteinen in Attika nur metamorphe Kreide geschen haben.

Der Hauptunterschied zwischen jener älteren und der neueren durch Lepsius vertretenen Auffassung liegt also darin, dass ausser weitverbreiteten theilweise metamorphen Kreidegesteinen — Kreidechloritschiefern, Kreideglimmerschiefern und Kreidemarmoren — in Attika noch ein älteres ebenfalls metamorphes Schichtsystem — Glimmerschiefer und Marmore neben Thonschiefern und Kalken — angenommen wird, welches Lepsius als krystallines Grundgebirge von mutmasslich azoischen Alter auffasst und ausscheidet. Der krystallinische Charakter allein konnte für eine Trennung dieser älteren von der jüngeren — cretacischen — Gruppe nicht massgebend sein, daher offenbar die von Lepsius so stark hervorgehobene, aber entschieden nicht genügend durch Thatsachen gestützte Discordanz zwischen beiden Gruppen. Gerade hier liegt der schwache Punkt der Darstellung von Lepsius; auch sie bedeutet noch keinen definitiven Abschluss in diesen schwierigen Fragen. Von grosser Bedeutung ist hier der Hinweis auf die in Sitzungsber. d. kön. preuss. Akad. 1884 enthaltene Mittheilung von Bücking, der nicht müde wird, hervorzuheben (S. 940, 941, 946, 949), dass die Hymettosmarmore in durchaus gleichförmiger Lagerung die auch von ihm für Kreide erklärten Ablagerungen nächst Athen unterteufen. Bücking weiss ganz und gar nichts von einer Lücke oder Discordanz zwischen diesen beiden Schichtgruppen zu berichten, deren Existenz durch diese so entschieden hingestellten Behauptungen Bücking's<sup>1)</sup> noch mehr an Wahrscheinlichkeit verliert, als durch die bereits oben hervorgehobenen Angaben von Lepsius selbst. Der angeblich so grosse Altersunterschied der „azoischen“ Schichten gegenüber den cretacischen Bildungen von Attika erscheint demnach in der Natur weit weniger begründet, als Lepsius das hinstellen möchte. „Azoisch“ sind diese unteren Marmore und Glimmerschiefer überdies schon deshalb nicht, weil aus ihnen die vielberufenen Korallen von Hymettos stammen. Es wird nach dem von Lepsius vertretenen Standpunkte über das hohe, womöglich „azoische“ Alter dieser unteren Marmore und Glimmerschiefer begreiflich, dass er diese Korallen bereits vor dem Erscheinen seiner

<sup>1)</sup> Lepsius ignorirt dieselben vollständig. Auch er huldigt somit der immer mehr um sich greifenden Gepflogenheit, von den Arbeiten seiner Vorgänger keine Notiz zu nehmen. Das fällt bei ihm besonders auf, da es sich sogar auf die Mittheilungen seines Arbeitgenossen erstreckt. Es gilt das nicht allein für diesen, sondern auch für mehrere andere Punkte, als da sind die Angaben Bücking's über dessen „Schichten von Kara“, über das Auftreten dieser Schichten am Pentelicon, über die Käsarianiglimmerschiefer bei Liopesi im Profile Bücking's u. a. m.

grossen Arbeit in einer eigenen Mittheilung in der Zeitschr. d. D. g. Ges. 1890, XLIII. S. 524 entweder ganz zu eliminiren oder doch mindestens als aus der Kreide stammend darzustellen versuchte. Dieses Beginnen muss als ein ganz überflüssiges erklärt werden; es sind tatsächlich Korallen<sup>1)</sup> da und sie stammen, wie oben hervorgehoben wurde, ganz bestimmt aus den oberen „azischen“ Marmoren von Attika. Der „azische“ Charakter der unteren Schiefer und Marmore von Attika fällt somit bereits heute, ja es hat eigentlich nie ein Grund bestanden, einen solchen anzunehmen und die Frage nach dem Alter der metamorphen Schichten von Attika steht somit auch heute noch nahezu auf demselben Standpunkte, auf welchem sie im J. 1876 von den österreichischen Geologen verlassen wurde.

In der Frage nach dem Alter der sämmtlichen krystallinen resp. metamorphen Gesteine von Attika ist demnach auch Lepsius nicht wesentlich weitergekommen als seine Vorgänger. Sein Verdienst, das durch die Constatirung dieser Thatsache nicht geschmälert werden soll, liegt in der von ihm durchgeföhrten genaueren Unterscheidung der verschiedenen Etagen, in dem grossen von ihm erzielten Fortschritte der geologischen Kartirung, in den überaus zahlreichen petrographischen Untersuchungen, auf Grund deren die allgemeinen Resultate des letzten Abschnittes seiner Arbeit schliesslich in einem „das Wesen der Metamorphose“ betitelten Resumé zusammengefasst und theoretisch durchgearbeitet erscheinen.

Es sei aus diesem Schlusse der Arbeit nur hervorgehoben, dass Lepsius unter einer Dynamometamorphose von Gesteinen einen Vorgang versteht, durch welchen unter Einwirkung der vier stets zu gleicher Zeit, aber oft in verschiedener Stärke thätigen Factorien Wasser, Wärme, Druck und Zeit eine Umwandlung einfacher mechanischer Sedimente in krystalline Gesteine hervorgebracht werden kann.

Die Ausstattung des Werkes und seiner Beilagen ist eine vorzügliche. Das Titelbild stellt die Akropolis dar; Taf. IV bietet zwei prachtvoll gezeichnete Ansichten des Hymettos (mit Athen im Vordergrunde) und des Pentelikon; Taf. I und II enthalten Profile, Taf. III eine Uebersichtskarte mit den tectonischen „Leitlinien“, Taf V—VIII sind der Darstellung von 24 Gesteinsschliffen gewidmet. Die in sehr schönen, klaren Farben ausgeführte geologische Karte enthält im Ganzen 19 Ausscheidungen, die sich auf 5 Hauptgruppen, und zwar Eruptivgesteine (2), krystallines Grundgebirge (6), Kreide (6). Tertiär (3), Diluvium und Alluvium (2), verteilen.

Zur Förderung unserer geologischen Kenntnisse von Griechenland sowohl als auch zur Aufklärung des Problems über die Metamorphose der Gesteine hat der Verfasser durch diese seine neueste Arbeit nicht nur, wie er es in der Vorrede gewünscht, einen willkommenen, sondern gewiss einen sehr wichtigen und bedeutungsvollen Beitrag geliefert.

(A. Bittner.)

### Druckfehlerberichtigung:

In dem Artikel: „Geographische Bemerkungen über einige Fossilienfundorte des Wiener Beckens“ (diese Verhandlungen, 1893, Nr. 10) soll es pag. 237, 11. Zeile v. u. „betreffende“ statt „umfassende“, pag. 238 „Porzteich“ und „Porzinsel“ statt „Parzteich“ und „Parzinsel“ heißen.

---

<sup>1)</sup> Das besterhaltene Stück ist ein elliptischer Durchschnitt von 17 und 18 Mm. Durchmesser, mit circa 70 bis 80 radialen Septen, die sich gegen die Mitte zu Pali-artigen Gebilden zu verdicken scheinen.