

Zur

Geologie der massigen Gesteine

der

Insel Cypren.

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt der

hohen philosophischen Facultät, II. Section,

der

Ludwig-Maximilians-Universität in München

von

ALFRED BERGEAT,

geprüftem Lehramts-Candidaten.

Mit 2 Tafeln und 4 Figuren im Texte.

Separat-Abdruck aus „Tschermak's Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen,
herausgeb. von F. Becke“. XII. Band. 4. Heft.

WIEN, 1892.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

ROTHENTHURMSTRASSE 15

SEINER
LIEBEN MUTTER.

Cypern, mit einem Flächeninhalte von 173 Quadratmeilen die drittgrösste unter den Inseln des mittelländischen Meeres, ist in seiner Gestalt bestimmt durch zwei Gebirge, ein im Norden verlaufendes Kettengebirge und ein im Süden sich erhebendes Massengebirge. Zwischen den beiden Erhebungen erstreckt sich von Westen nach Osten eine breite Ebene.

Der nördliche Gebirgszug, die „Nordkette“, wie ich ihn für die Folge bezeichnen will, verläuft in einem weit gegen Norden geöffneten, ungefähr 170 Kilometer langen Bogen parallel der Küste, an welche er so nahe herantritt, dass ein nur wenige Kilometer breiter Ufersaum an seinem Fusse sich hinzieht. Nach ihrer geologischen Zusammensetzung und ihrem orographischen Baue lassen sich zwei Theile der Nordkette unterscheiden. Die ungefähr 95 Kilometer lange westliche Hälfte, die Nordkette im engeren Sinne, besteht aus einem schroffen, fast ununterbrochen verlaufenden Kamme von harten Kalken, deren Ansehen ungefähr dem unseres alpinen Dachsteinkalkes entspricht. Im Süden wie im Norden ist diesem Kamme eine Zone von braungrauen, wohlgeschichteten Sandsteinen und Mergeln vorgelagert, aus welchen insbesondere im Süden der Kette die Erosion eine Unzahl niedriger kuppenförmiger und fast vollkommen vegetationsloser Hügel geformt hat. Dieser westliche Abschnitt enthält nahe der Hauptstadt der Insel, Nicosía, die höchsten Erhebungen

der Kette, als deren bedeutendste der Kórnos¹⁾ mit 1019 Meter²⁾, sowie der Buffavento mit 955 Meter genannt seien. Der östliche Abschnitt der Kette erreicht nur geringe Höhe; er ist als die Fortsetzung der südlichen Sandsteinzone aufzufassen und besteht aus niedrigen Erhebungen, welche in nordöstlichem Verlaufe den Karpás, jene schmale Landzunge durchziehen, in die Cypem gegen den Busen von Iskenderun verlängert erscheint. Ich bezeichne ihn in der Folge als das Hügelland des Karpás.

Jenseits der 30—40 Kilometer breiten Mesoréa, „der Ebene zwischen den Bergen“, erhebt sich das südliche Massengebirge, das ich nach seinem höchsten Gipfel, dem 1952 Meter hohen Tróodos, dem cyprischen Olympos, wie er auch genannt wird, das Tróodosgebirge nennen will. Dasselbe besteht in seinem nördlichen höheren Theile aus Eruptivmassen, denen im Süden und Osten weisse, kreideartige Kalke aufgelagert sind; durch Erosion der letzteren treten die Eruptivmassen an verschiedenen Stellen hervor. Stellt die Nordkette ein im allgemeinen wasserarmes, fast thalloses Gebirge dar, dessen Felsen und Sandsteinhügel nur von einer dürrtigen, strauchartigen Vegetation überkleidet sind, so erscheint das Tróodosgebirge als ein richtiges Massengebirge, aufgebaut aus zahlreichen Bergrücken und Kämmen, zwischen denen ebenso viele meist ziemlich tiefe Thäler nach den verschiedensten Richtungen verlaufen. Wein wird in grossen Mengen gepflanzt und die grösseren Erhebungen des Berglandes tragen oft herrliche Nadelwäldungen. Trotz des fast verwirrenden Wechsels im Relief dieses Gebirges, welcher für den Reisenden eine Orientirung oft sehr erschwert, lässt sich doch auch im Tróodosgebirge eine ziemlich genau von Westnordwest nach Ostüdost, von Pomó nach dem Stavro-Vuni („Kreuzberg“) verlaufende Linie feststellen, auf welcher die bemerkenswertesten Erhebungen des Gebirges und überhaupt der ganzen Insel liegen. Letztere gehören sämmtlich der Region der massigen Gesteine an; es folgen

¹⁾ Die Nomenclatur und die Höhenangaben sind der englischen, unter Leitung von H. H. Kitchener aufgenommenen Karte von Cypem (Maassstab 1 : 63.360) entnommen. Wo es nothwendig schien, habe ich die Schreibweise der deutschen Aussprache angepasst.

²⁾ Streng genommen entspricht diese Höhe nicht dem Kórnos, der den westlichsten Gipfel der Nordkette bildet, sondern einem 3 Kilometer östlich davon gelegenen, auf der englischen Karte nicht weiter benannten Punkte.

sich von Westen nach Osten der Tróodos mit 1952 Meter, Adelphi mit 1617 Meter, Papúza 1562 Meter und die Kíonia beim Kloster Macherá mit 1425 Meter. Durch eine Einsenkung von den westlichen Bergen getrennt, bildet der Stavro-Vuni mit 689 Meter die östlichste namhafte Erhebung des Tróodosgebirges.

Das südliche Massengebirge entsendet eine grössere Anzahl von Flüssen nach den verschiedensten Richtungen. Es ist das Quellgebiet der beiden grössten Flüsse des Landes, des Seráchis und des Pediaéos, welche beide in ihrem Unterlaufe, dieser in westöstlicher, jener in der entgegengesetzten Richtung die Mesoréa durchströmen. Letztere ist insbesondere im östlichen Theil der Insel eine vollkommene Ebene von fast steppenartigem Charakter. In der Mitte der Insel, nahe Nicosia, erheben sich aus derselben eine Anzahl eigenthümlicher Tafelberge, welche aus horizontalen Bänken pliocäner Sande und Mergel bestehen und ihre regelmässige Gestaltung einer verschiedenen Verwitterung der wechselnden härteren und weicheren Bänke verdanken. Ein Ritt durch jenen Theil der Mesoréa ist nicht ohne Reiz: ist schon der Contrast zwischen den im Süden und Norden aufsteigenden Gebirgen ein höchst eigenthümlicher, so verleihen auch die Tafelberge mit ihrer mannigfachen Gestaltung, bald bis zu regelmässigen Kegeln geschwunden, bald breitere, an den Rändern steil abfallende Plateaux bildend, der sonst so einförmigen Ebene einen eigenthümlichen Charakter.

Vorliegende Arbeit ist nicht die erste, welche sich mit den geologischen Verhältnissen Cyperns befasst, denn schon seit mehr als dreissig Jahren ist die Insel für den Geologen keine terra incognita mehr. Im Jahre 1853 bereiste Albert Gaudry im Auftrage der französischen Regierung die Insel mit der speciellen Aufgabe, die ökonomische Bedeutung derselben zu untersuchen. Seine mit grossem Fleisse angestellten geologischen Beobachtungen sind heute noch die Grundlage für die geologische Kenntniss der Insel.¹⁾ Die Reise der beiden Naturforscher F. Unger und Th. Kotschy, welche zehn Jahre nach Gaudry die Insel besuchten, förderte nur wenig die Kenntniss der geologischen Natur derselben. Das von ihnen

¹⁾ Albert Gaudry, Géologie de l'île de Chypre. Mémoire présenté à la Société géologique de France, le 14 novembre 1859. Soc. géol. 2. sér. T. VII, no 3.

mitgebrachte Gesteinsmaterial wurde eingehender von F. Zirkel untersucht. ¹⁾

Als ich im Frühjahre des Jahres 1890 zehn Wochen auf der Insel zum Zwecke geologischer Studien verweilte, hatte ich mir die Untersuchung der geologischen Verhältnisse in der Nordkette zur besonderen Aufgabe gemacht. Ich hoffte die Zweifel über das Alter der derben weissen Kalke, dessen sichere Bestimmung weder Gaudry noch seinen Nachfolgern geglückt war, auf einer grösseren Reihe von Streifzügen durch das Gebirge heben zu können. Ich verwandte den grösseren Theil meiner Zeit auf die Lösung stratigraphischer Fragen, ohne dieselben jedoch bei dem vollständigen Mangel von wohl erhaltenen Fossilien in den älteren Formationen ihrer sicheren Beantwortung viel näher zu bringen. Während der kurz bemessenen Zeit von fünfzehn Tagen bereiste ich zum Schlusse meines Aufenthaltes das Südgebirge, wo ich den grössten Theil der Gesteine sammelte, deren Betrachtung die vorliegende Arbeit gewidmet ist. Sind schon zehn Wochen eine kurze Frist, wo es sich um die Untersuchung eines Gebietes handelt, das dem bayerischen Kreise Schwaben und Neuburg an Grösse gleich ist, so würde vollends die Zeit von fünfzehn Tagen, welche ich dem Studium des zwei Drittheile der Insel bedeckenden Tróodosgebirges zuwenden durfte, gänzlich unzureichend erscheinen, wenn nicht die grosse Einförmigkeit und die geringe Abwechslung im Vorkommen der zu betrachtenden Gesteine das Studium derselben vereinfacht hätte.

Eine wesentliche Förderung erfuhren meine Untersuchungen durch das freundliche Interesse, welches denselben durch meine hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. Groth, in dessen mineralogischem Institute die Arbeit ausgeführt wurde, und Herrn Prof. Dr. v. Zittel, dem ich die Anregung zu derselben verdanke, entgegengebracht wurde, und für welches ich hier meinen wärmsten Dank ausspreche. Auch möchte ich an dieser Stelle die Gelegenheit ergreifen, Herrn Dr. E. Weinschenk für das liebenswürdige Entgegenkommen zu danken, mit welchem er mir bei den mikroskopischen Untersuchungen zur Seite stand. Mit grosser Bereitwilligkeit

¹⁾ F. Unger und Th. Kotschy. Die Insel Cypem, ihrer physischen und organischen Natur nach, mit Rücksicht auf ihre frühere Geschichte geschildert. Wien, 1865.

hat endlich mein Freund, Herr Cand. rer. nat. Victor Rothmund, verschiedene chemische Analysen vorgenommen.

Uebersicht über die Geologie der sedimentären Gesteine.

Der geologische Bau der Insel Cypem ist infolge der Armut und des schlechten Erhaltungszustandes der Versteinerungen in den Sedimentärgesteinen einerseits, anderseits wegen der tiefgreifenden Zersetzungserscheinungen in den massigen Gesteinen schwer zu studieren. Um annähernd das Alter der Sedimentärgesteine zu bestimmen, ist man manchmal gezwungen, ihren petrographischen Charakter mit demjenigen benachbarter Ablagerungen des asiatischen Festlandes zu vergleichen.

Bevor ich mit der eingehenden Besprechung der eruptiven Gesteine beginne, möchte ich im Folgenden eine Beschreibung der am Aufbau der Insel theilnehmenden sedimentären Gesteine vorausschicken; sie soll unabhängig von den Mittheilungen früherer Beobachter in Kurzem die Resultate meiner in dieser Richtung angestellten Untersuchungen zusammenfassen.

Auf der Insel sind die Ablagerungen folgender Perioden zu erkennen:

- a) Kreide,
- b) Eocän,
- c) Miocän,
- d) Pliocän,
- e) Quartär.

a) Kreide. Die ältesten auf Cypem zu Tage tretenden Sedimente sind die dichten Kalke, welche die Mittelzone der Nordkette und deren höchste Gipfel aufbauen. Das Auftreten älterer Gesteine, wie z. B. von Glimmerschiefer, wurde nicht mit voller Sicherheit im Anstehenden nachgewiesen; am Kloster Ajios Chrysóstomos, wo ich ein solches Vorkommen beobachtete, findet sich der Glimmerschiefer in Gesellschaft mit Eruptivgesteinen und ist so untergeordnet, dass sein Erscheinen leicht mit letzteren in Beziehung gebracht werden kann. Auch Gaudry erwähnt ein derartiges Gestein, von welchem er ein Stück aus den akamantischen Bergen erhielt; da

auch in diesem Theil der Insel Eruptivgesteine ziemlich verbreitet sind, so darf ich wohl annehmen, dass der von Gaudry erwähnte Schiefer ebenfalls durch Eruptionen aus der Tiefe emporgehoben wurde.

Die Kalke der Nordkette besitzen eine weisse, hellgraue oder fast schwarze Farbe und besonders in den dunkleren Varietäten eine breccienartige Structur. Da letztere sich überall, auch in denjenigen Kalken wiederfindet, welche die höchsten Gipfel des Gebirges aufbauen, so darf man aus derselben auf gewaltige dynamische Vorgänge schliessen, welche zu einer vollkommenen Zertrümmerung des Gesteines geführt haben; es liegt nahe, diese Erscheinung mit den Kräften in Zusammenhang zu bringen, welche die steile Aufrichtung der Kalkmassen bewirkten.

Nur die helleren Kalke zeigen mitunter Andeutungen einer Schichtung, welche sich jedoch nie weit verfolgen lässt, während den dunkleren Arten ein massiger Charakter eigenthümlich ist. Erstere bilden insbesondere den östlichen Theil des Gebirgskammes und scheinen da, wo sie mit den dunkleren Varietäten zusammen auftreten, die äusseren Theile der Kalkzone einzunehmen. Die schwärzlichen Gesteine besitzen ihre grösste Entwicklung im westlichen Theile der Kette und machen z. B. bei Kythraea, wo die Kalkzone ihren grössten Durchmesser von etwa 3 Kilometer erreicht, die Hauptmasse der letzteren aus.

Die Tektonik dieser Gesteine ist eine eigenthümliche; der Kamm des Gebirges besteht aus steil aufgerichteten, oft senkrecht einfallenden Kalkschollen, welche im einfachsten Falle in der Richtung der Axe des Gebirges eine fortlaufende Reihe darstellen, oder, wo die Kalkmassen zu mächtigerer Entwicklung gelangten, in Reihen hinter einander gelagert sind. Zwischen den so gebildeten Riegeln können sich Sedimente jüngerer Formationen finden, welche ebenfalls einen Theil der Störungen der Mittelzone erfahren haben.

Von mehreren untersuchten Kalken enthielt ein graues Gestein aus der Nähe von Ajios Chrysóstomos eine grössere Menge kohlen-saurer Magnesia, während sich das schwarze, von Unger als Dolomit bezeichnete Gestein vom Pentadáktylos als frei von Magnesia erwies.

Bis jetzt konnte das Alter dieser Gesteine auf Grund von Fossilienfunden noch nicht sichergestellt werden. Ein Vergleich ihres Auftretens mit dem der benachbarten Kalkgebilde im nörd-

lichen Syrien führt zu der kaum anzuzweifelnden Annahme, dass die Gesteine der Nordkette der oberen Kreide angehören. Schon Gaudry hat dieselben der Kreideformation zugerechnet, während Unger ein jurassisches Alter derselben annimmt, indem er die Kalke des Buffavento und des Pentadáktylos¹⁾ bei Kythraea mit den Aptychen-Kalken der Alpen vergleicht.

Vollkommen isolirt von den übrigen Kalkmassen und durch ihr petrographisches Aussehen und ihren grossen Fossilienreichtum von ihnen verschieden sind die ausserordentlich dichten, weissen Kalke, welche das Vorgebirge Cap Greco im Osten der Insel bilden und sich dann in einem felsigen, 200 Meter hohen Bergrücken gegen Nordwesten nach Paralimni fortsetzen.

Das Cap Greco bildet ein 121 Meter hohes²⁾, oben fast ebenes Plateau, das in vier schmalen Terrassen steil gegen das Meer abstürzt. Die massigen Gesteine sind ausserordentlich reich an Korallen und enthalten nicht selten Steinkerne von Bivalven; im Dünnschliff zeigen sie sich erfüllt von Kalkalgen und Foraminiferen. Leider sind die Fossilien so schlecht erhalten, dass z. B. die Bestimmung der Korallen zu sehr abweichenden Resultaten führte: Gaudry erklärt dieselben für *Astraea Guettardi Defr.* und damit die Kalke für miocän, während Reuss, der das von Unger und Kotschy mitgebrachte Material untersucht hat, mit Sicherheit die Gattungen *Favia* und *Stylina* bestimmte; er schloss hieraus auf ein cretaceisches, oder, was noch wahrscheinlicher sei, auf ein oberjurassisches Alter der Kalke vom Cap Greco.

Herr Dr. R. Schäfer hatte die Güte, die von mir mitgebrachten Korallen einer mikroskopischen Betrachtung zu unterwerfen und erkannte in ihnen die Gattungen *Diplocoenia From.* und *Cryptocoenia D'Orb.*; er hält ebenfalls ein oberjurassisches Alter für sehr wahrscheinlich.

Eine genaue Untersuchung der Nulliporen und Foraminiferen war bis jetzt noch nicht möglich.

Der petrographische Charakter und der grosse Fossilienreichtum dieser Kalke weicht so bedeutend von den Gesteinen der Nordkette ab, dass eine Gleichaltrigkeit mit den letzteren wohl ausgeschlossen sein dürfte.

¹⁾ a. a. O. 21—22.

²⁾ Nach einer zweimaligen barometrischen Messung.

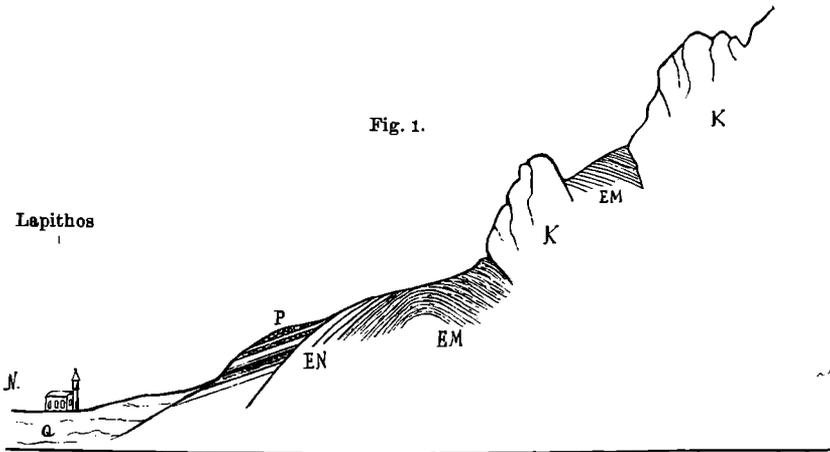
Eine ziemlich untergeordnete Bedeutung besitzen graue, dichte, oft stark verkieselte Kalke, welche sich in die Serpentine des Tróodos-Gebirges eingelagert finden und, ihrem Aussehen nach zu schliessen, identisch mit den Kalken der Nordkette sein dürften.

b) Eocän. Wendet man sich vom Studium dieser Gebilde, welche man wohl mit Recht als Kreidekalke bezeichnen darf, der Betrachtung der nächstjüngeren Sedimente zu, so erkennt man in den discordanten Lagerungsverhältnissen, dass die Ablagerung der beiden Sedimente keine continuirliche war, dass vielmehr zwischen der cretaceischen und eocänen Periode Störungen stattgefunden haben müssen. Die Verbreitung des Eocäns auf der Insel ist eine nur geringe; es ist deshalb leicht erklärlich, dass die Gesteine dieser Formation von den früheren Beobachtern verkannt oder ganz übersehen wurden.

Gaudry und Unger sind eigenthümlicher Weise nummulitenführende Schichten auf der Insel unbekannt geblieben. Keiner von den beiden Forschern hat die mit Nummuliten erfüllten Kalkblöcke bemerkt, welche in nächster Nähe des von ihnen besuchten Ortes Kythraea im Süden der Nordkette Antheil nehmen an der Bildung ziemlich bedeutender Geröllablagerungen; allerdings ist es auch mir nie gelungen, diese marmorartigen mit grossen Nummulitenformen erfüllten Kalke auf der Insel anstehend vorzufinden. Hingegen weist der westliche Theil des Gebirges bei Lápithos sehr gut aufgeschlossene Bänke verkieselter Kalke auf, welche kleine Formen von Nummuliten in grosser Menge enthalten und discordant gegen das Kalkgebirge einfallen. Im Zusammenhange mit diesen Nummulitenschichten fand ich lichtgrüne, schieferige, versteinungsleere Mergel, welche erstere scheinbar unterlagern und in der ganzen Nordkette eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung besitzen. Sie erscheinen fast stets an Stellen gebunden, wo plutonische Massen zu Tage treten, und aus diesem Grunde hielten Gaudry und Unger diese Mergel für Gebilde, welche der Contact der Eruptivmassen und der Kreidekalke erzeugt hätte.

Die eocänen Ablagerungen nehmen nur geringen Antheil am Aufbaue der Insel. Ich kenne nummulitenführende verkieselte Kalke anstehend nur aus der Umgebung von Lápithos; dass dieselben indess wenigstens als Grundlage der jüngeren Sedimente eine weite Verbreitung besitzen müssen, bewies mir ein von den Serpentinmassen

bei Pejia an der Südküste emporgehobener Block dieses Gesteins. Die grünlichen Mergel beobachtete ich allenthalben in der Nordkette westlich des Pentadaktylos, und sie besitzen ihre stärkste Entwicklung am Westabfalle des Gebirges, wo sie stellenweise die sonst überall entwickelten miocänen Sandsteine fast verdrängen. Die Grenze zwischen den eocänen und Kreideablagerungen ist oft gekennzeichnet durch die Spuren gewaltiger dynamischer Vorgänge. So zeigen die steilauferichteten Schollen des Kreidekalkes oft glatte Rutschflächen, oder, wie z. B. oberhalb des Sinai-Klosters bei Vasilia am West-

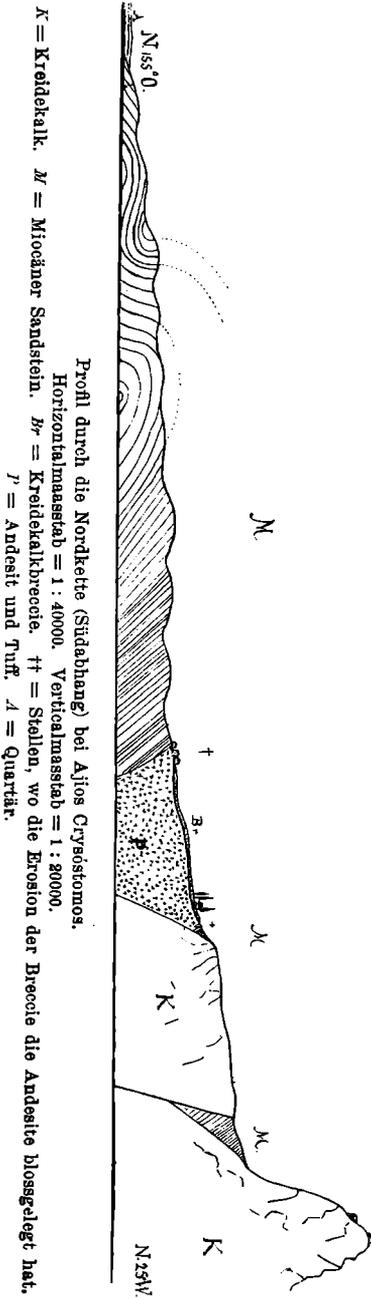


Profil durch die Nordkette bei Lapithos.

K = Kreidekalk. *EM* = Eocäne grünliche Mergel. *EN* = Nummulitenführende verkieselte Kalke. *P* = Conglomerate von weissen Kalken, dazwischen Glimmerblättchen, sowie dünne Sandsteinbänke, wahrscheinlich Unter-Pliocän. *Q* = Grobkalke und Tuffe mit Tropfsteinbildungen und Blattabdrücken, Quartär.

absturz des Kettengebirges, sind die über die eocänen Mergel überhängenden Kalkfelsen überzogen von einer Reibungsbrecchie, welche inmitten eines kalkigen Cements eckige Stücke des Kreidekalkes enthält. Eine eigenthümliche Wechselfolge von eocänen Mergeln mit Schollen des compacten Kalkes liess sich bei Lápithos und am Sinai-Kloster beobachten; beide Formationen liegen hier discordant gegen einander.

Durch die Discordanz dieser und der cretaceischen Ablagerungen dürfte mit Bestimmtheit die Ungleichartigkeit der von Gaudry und Unger verkannten Mergel und der Kreidekalke dargethan



sein; ihr gemeinsames Vorkommen mit nummulitenführenden Schichten jedoch charakterisirt sie als Eocän.

c) Miocän. So gering die Bedeutung der eocänen Ablagerungen für den Gebirgsbau der Insel ist, so mächtig ist die Entwicklung des Miocäns, dessen Sedimente neben eruptiven Massen die wichtigste Rolle bei der Bodengestaltung Cyprens spielen.

Die wichtigsten Bestandtheile des miocänen Schichtencomplexes sind gelb- oder graubraune Sandsteine und concordant darüber gelagerte weisse, wohlgeschichtete, kreideartige Kalke; nicht überall vertreten sind die Mergel und Gypse, welche oft zwischen die Sandsteine einerseits und Kalke andererseits eingelagert sind.

Die unteren Glieder des Miocäns haben ihre hauptsächlichste Verbreitung in der Nordkette. Der lange, von Kreidekalken gebildete Grat der Nordkette ragt hervor aus gelbbraunen, mehr oder minder dickbankigen Sandsteinen, welche im Süden und Norden seine Hänge mantelartig bedecken. Im niedrigeren östlichen Theile der Nordkette scheinen stellenweise die nördlichen und südlichen Sandsteinmassen sich

Fig. 2.

Kutzoventis. Ajos Chrysostomos.

Buffavento.

über den Kalken zu schliessen, so dass der fortlaufende Kamm der Felsklippen eine Unterbrechung erleidet. Die Lagerung der Sandsteine hat mannigfache Störungen erfahren; im Süden der Kette lassen dieselben, namentlich bei Ajos Chrysóstomos und Kythraea, deutliche Faltungerscheinungen beobachten. Sie scheinen in unmittelbarer Nähe des Gebirgskammes stets gegen die Kreidekalke einzufallen. Im Norden des Gebirges sind sie grossentheils durch Breccie und marine, quartäre Bildungen verdeckt, während im Süden, besonders schön bei der Hauptstadt Nicosía, die auswaschende Wirkung vieler Wasserläufe eine Unzahl gerundeter Hügel aus dem wenig widerstandsfähigen Materiale geformt hat.

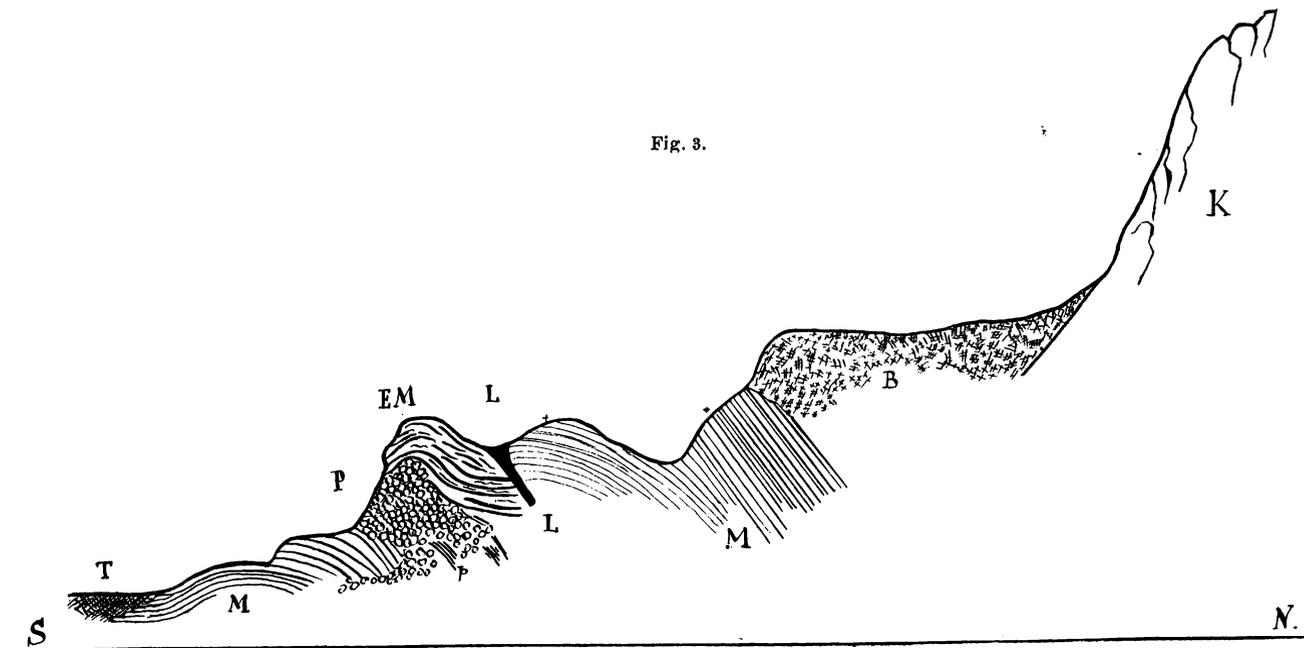
Im Süden der Insel finden sich die miocänen Sandsteine da, wo entweder in der Zone der weissen oberen miocänen Kalke die Thaleinschnitte tief genug sind, um noch die darunter ruhenden Sandsteinschichten an den Tag treten zu lassen, oder sie bedecken in Trümmern die Oberfläche der allenthalben auftretenden Serpentinmassen. Wo ich sie im Südtheil der Insel beobachtete, unterscheiden sie sich wesentlich von den weicheren Sandsteinen der Nordkette durch ihre mehr braunrothe Färbung und ihre Verkieselung; Gaudry vergleicht deshalb auch ihr Aussehen mit dem des Holzes vom versteinerten Walde bei Cairo.

Stellenweise finden sich in Gesellschaft mit den Sandsteinen im Norden der Insel Conglomerate vor, welche zum Theil ähnliche Lagerungsverhältnisse zeigen, weshalb man geneigt sein könnte, dieselben für gleichalterig mit den Sandsteinen zu halten. So liegt am Nordende des Dorfes Kythraea, westlich des Punktes 792 auf Kitchener's Karte ein Geröllhügel, welcher zusammengesetzt ist aus gerundeten Trümmern eines marmorartigen, oft nummulitenführenden Kalkes, aus Geröllen eines gabbroähnlichen Gesteines und aus Sanden, welche durchaus an das Gestein der umgebenden Hügel erinnern. Wo die Gerölle eine Schichtung erkennen lassen, sind die Bänke aufgerichtet. Auffallender Weise finden sich trotz der unmittelbaren Nähe der compacten dunklen Kreidekalke verhältnissmässig wenig der Nordkette entstammende Gerölle in diesen Ablagerungen. Der Bach, welcher Kythraea durchströmt und heute die ausserordentliche Fruchtbarkeit des von ihm bewässerten Thales bedingt, entspringt am Nordende des Dorfes wie viele von den übrigen Wasserläufen der Nordkette den Breccienmassen, welche die Gehänge des Gebirges bedecken, und kann deshalb unmöglich jene

Gerölle mit sich geführt haben. Nach der heutigen Gestaltung der Nordkette ist die Annahme eines grösseren Wasserlaufes, der diese Ablagerungen abgesetzt hätte, ausgeschlossen; zudem scheinen die meisten Gesteine, welche jene Geröllmassen zusammensetzen, nach den bisherigen Beobachtungen der Insel fremd zu sein: man ist daher gezwungen, dieselben für Reste von Flussablagerungen zu halten, welche sich zu einer Zeit bildeten, wo die orographischen und geologischen Verhältnisse auf der Insel bedeutend von den heutigen verschieden waren. Aehnliche Verhältnisse finden sich auch am Nordabhange der Kette wieder.

Im südlichen Theile der Insel ist die Aufeinanderfolge der Sandsteine und der porösen Kalke meist eine unmittelbare. Im Norden dagegen sind die Sandsteine überlagert von grauen, oftmals röthlichen Mergeln, in die sie fast unmerklich übergehen. Stellenweise sind indess auch zwischen den Schichten des Sandsteines kalkige Schichten zu beobachten, welche ganz an die Kalke der obermiocänen Ablagerungen erinnern. Die grauen Mergel finden sich insbesondere im nordöstlichen Theile der Insel und nehmen dort neben den Sandsteinen am Aufbaue des Karpás-Hügellandes theil. Soweit ich das Streichen dieser Ablagerungen beobachten konnte, verläuft dasselbe meist nicht parallel der Südwest-Nordost-Richtung der Halbinsel, sondern zeigt eine quer dazu gegen Osten oder sogar Südosten verlaufende Richtung.

Unmittelbar auf den Sandstein im Süden, im Norden auf die grauen Mergel, folgt ein weicher, kreideartiger poröser Kalkstein, der stets eine sehr gute Schichtung zeigt. Im Norden sind die weissen Kalke auf der Karpás-Halbinsel nur spärlich ausgebildet. Um so verbreiteter ist ihr Vorkommen im Süden und Osten der Insel, wo sie die Hänge des Tróodos-Gebirges bedecken; die weissen Kalkberge sind arm an Vegetation, landschaftlich öde und wegen der grossen Heftigkeit, mit welcher die oft blendend weissen Gesteine die Sonnenhitze reflectiren, ein für den Reisenden keineswegs anziehendes Gebiet. Es dürfte schwer sein, die Gesamtmächtigkeit der weissen Kalke zu bestimmen, da einerseits die Erosion sicherlich die obersten der fast horizontal zu Tage liegenden Schichten entfernt hat, während anderseits Störungen das ursprüngliche Niveau derselben veränderten. So besitzen beim Kloster Chrysorogiátissa die höchsten von Miocänkalken gebildeten Erhebungen



Profil südlich des Kokkinokrémnos bei Kythraea.

K = Kreidekalk am Kokkinokrémnos. *B* = Kreidekalkbreccie. *M* = Miocäner Sandstein. †† = Eingelagerte Bänke vom Habitus der obermiocänen Kalke. *L* = Liparitgang. *EM* = Grünliche, an krystallinem Kalke ziemlich reiche Mergel. *P* = Gerölle von Gabbro, Aktinolithgestein, Nummulitenkalk, wahrscheinlich Unter-Pliocän. *p* = Dünne Sandsteinbänke vom Aussehen des *M*. *T* = Röthlichgraue, thonige Massen, welche Vertiefungen in den *M* Schichten ausfüllen und wohl *P* gleichalterig sind.

die Höhe von ungefähr 1100 Metern. Man wird diesen Kalken immerhin eine Mächtigkeit von mindestens 200 Metern zusprechen dürfen.

Meist finden sich in Gesellschaft mit den weissen Kalken ziemlich bedeutende Lager von Gyps, welche an zahlreichen Orten abgebaut werden. Eine Reihe von Gypslagern begleitet unter anderem am Fusse der südlichen Sandsteinhügel den Verlauf der Nordkette vom Karpás bis zum Kloster Panteleimon, und insbesondere westlich von Lárnaka finden sich ausgedehnte Lager dieses Minerals. Die Structur des Gypses ist entweder eine grobkristallinisch massige oder er tritt feinkörnig als Alabaster in wohlgeschichteten Bänken zu Tage.

Es erübrigt noch, über die Altersbestimmung der eben besprochenen Gesteine, welche ich als Miocän bezeichnet habe, einige Worte zu sagen. Die miocänen Schichten Cyperns sind sehr arm an Fossilien. In den grauen Sandsteinen fand ich in einer kalkreichen Schicht bei Ajios Amvrósios (an der Nordküste) sehr schlecht erhaltene organische Reste, darunter besonders häufig Deckel von *Turbo*. Bei Ajios Chrysóstomos finden sich in einer kalkigen Bank Trümmer von *Pecten*, Seeigelstacheln und Bryozoen, sowie Foraminiferen. Abdrücke von Bivalven und Gastropoden habe ich bei Limasso angetroffen, und ein dichter Kalk, der sich in die miocänen Kalke vom Kloster Omodos eingesprengt findet, enthält eine *Heterostegina* und Reste von Seeigeln. Einen schlechten Abdruck einer Koralle fand ich in einer von plutonischem Gestein umschlossenen Scholle des weissen Kalkes bei Limni. Alle Fossilien befinden sich in einem sehr schlechten Erhaltungszustande.

Das miocäne Alter der weissen Kalke steht wohl trotz der Armut an Versteinerungen, welche ihnen eigen ist, ausser Zweifel. Schon Gaudry hat auf die Aehnlichkeit dieser Gesteine mit den miocänen Schichten, welche auf dem gegenüberliegenden Festlande eine grosse Rolle spielen, aufmerksam gemacht und sie ebenfalls unbedenklich als Miocän erklärt. Auch Herr Dr. Blanckenhorn, welcher die Güte hatte, das von mir mitgebrachte Material durchzusehen, sprach sich für eine Identität der weissen Kalke von Cypern mit verschiedenen obermiocänen Vorkommnissen aus, welche er eingehend in Nordsyrien studirt hat.¹⁾

¹⁾ Max Blanckenhorn, Das marine Miocän in Syrien. Denksch. d. nat.-math. Abth. d. kais. Ak. d. W., Bd. LVII.

Unger hat so wenig wie Gaudry die nummulitenführenden Schichten von Lápithos gekannt; nach den Beobachtungen der beiden Forscher mussten daher auf die Kreide als nächstjüngere Ablagerung die Sandsteine folgen, welche Gaudry mit dem südeuropäischen Macigno, Unger mit dem Wienersandsteine verglich und für Eocän erklärte. Erscheint es an sich schon etwas misslich, aus dem übereinstimmenden petrographischen Charakter zweier so weit von einander abgelagerter Gesteine einen Schluss auf ihre Gleichalterigkeit zu ziehen, so glaube ich besonders auf Grund der tektonischen Verhältnisse ohneweiters die graubraunen Sandsteine mit den grauen Mergeln und den weissen kreideartigen Kalken in eine Reihe stellen zu müssen. Die Discordanz der Sandsteine mit Schichten, deren Alter infolge ihrer Nummuliteneinschlüsse mit Sicherheit als eocän nachgewiesen wurde, einerseits, ihre bereits von Gaudry betonte Concordanz mit den oberen weissen Kalken andererseits, sowie der stellenweise Uebergang der Sandsteine in fast reine Kalkbänke zwingen dazu, die bisherige, nur auf petrographische Unterschiede gegründete Trennung der Sandsteine und Kalke aufzugeben und dieselben in die Gruppe der miocänen Ablagerungen zusammenzufassen.

d) e) Pliocän und Quartär. Wenn ich nunmehr noch in kurzen Worten über die pliocänen und allerjüngsten Ablagerungen spreche, deren Beschreibung das geologische Bild der Insel vervollständigen soll, so will ich vorausschicken, dass ich auf meinen Touren wenig Gelegenheit hatte, mich eingehender mit dem Studium dieser jüngsten Ablagerungen zu beschäftigen, da ich meine Standquartiere meist im Gebirge aufschlug, wo die tektonischen Verhältnisse das Interesse ungleich mehr in Anspruch nahmen, als es die am Gebirgsbau kaum beteiligten jungen Ablagerungen gethan hätten. Desto mehr Aufmerksamkeit hat Gaudry diesen letzteren zugewandt, und ich verweise deshalb auf die diesbezüglichen Stellen seiner Abhandlung, worin sich auch eine ausführliche Zusammenstellung der zahlreichen von ihm gesammelten Fossilien befindet.¹⁾ Pliocäne und quartäre Ablagerungen sind auf der Insel zur reichsten Entwicklung gelangt und enthalten stellenweise einen ausserordent-

¹⁾ a. a. O. 201. Zusammenstellung aller auf der Insel gesammelten Fossilien, S. 274.

lichen Reichthum an Versteinerungen. In den pliocänen Sanden, welche die Tafelberge nächst Nicosia aufbauen, kann sich ein eifriger Sammler in kurzer Zeit eine Menge der besterhaltenen Fossilien verschaffen, und allein aus der quartären Fauna nächst Lárnaka zählen Unger und Kotschy 226 Arten auf, darunter 58 Foraminiferen ¹⁾, welche letztere Reuss bestimmt hat.

Nach Gaudry gehört das auf der Insel abgelagerte Pliocän zwei verschiedenen Perioden an: ein Vergleich der Fossilien führt ihn dazu, die Ablagerungen des Karpás für älter zu halten als die der Mesoréa. Ihrem petrographischen Charakter nach sind die pliocänen Ablagerungen gewöhnlich gelbliche Sande oder Grobkalke von gelber oder röthlicher Farbe, mitunter auch bläuliche Thone. Bänke von Diabasgeröllen sind sehr häufig zwischen den übrigen Schichten zu beobachten. Wie ich schon erwähnte, bilden die pliocänen Sande und Grobkalke die eigenthümlichen Tafelberge in der Umgebung von Nicosia; die relative Erhebung dieser Gebilde über die Ebene dürfte 60 Meter kaum übersteigen.

Während das Pliocän gewöhnlich etwas von der jetzigen Küste abgelegen oder hoch über derselben abgelagert ist ²⁾, bilden die quartären Schichten im ganzen Umkreise der Insel eine je nach der Steilheit des Ufers schmälere oder breitere Zone von bräunlichgelben, oft rostroth verwitternden Grobkalken. An der Südküste wie jenseits der Nordkette bedecken quartäre Grobkalke mehrere Kilometer weit landeinwärts die darunterliegenden miocänen Schichten. So charakteristisch für den südlichen Hang der Nordkette die zahllosen vorgelagerten Sandsteinhügel sind, ebenso bilden die tiefeingerissenen, steilwandigen Schluchten, welche allenthalben die Decke der quartären Ablagerungen durchfurchen, eine Eigenthümlichkeit des jenseitigen Gehänges und machen daselbst das Reisen ebenso zeitraubend als beschwerlich.

Als eine Bildung einer noch nicht weit entlegenen geologischen Periode ist die oft sehr mächtige Decke von Breccien aufzufassen, welche den Süd- und Nordabhang der Nordkette nahe den Kreidekalken bedeckt und z. B. beim Kloster Ajios Chrysóstomos eine Mächtigkeit von mehreren Metern erreicht. Sie besteht aus eckigen

¹⁾ a. a. O. 36—47.

²⁾ Pliocäne Austerbänke fand ich zwischen Nicosia und Nisu in der absoluten Höhe von 280 Metern vor.

Trümmern des Kreidekalkes, welche durch ein kalkiges Bindemittel zu einer felsfesten Masse verkittet sind.¹⁾

Erwähne ich noch die Alluvionen, welche alljährlich im Frühjahr als Geröllmassen oder fruchtbarer Schlamm der Ebene unter grossen Ueberschwemmungen durch die Flüsse zugeführt werden, sowie die Dünen als eine äolische Ablagerung, welche im Westen wie im Osten ziemliche Mächtigkeit besitzt, so glaube ich alle sedimentären Gebilde aufgezählt zu haben, welche am Aufbaue der Insel theilhaftig sind und kann mich jetzt der Beschreibung der massigen Gesteine zuwenden.

Die massigen Gesteine.

I. Art und allgemeine Verbreitung.

Bringt man den in die Petrographie eingeführten Grundsatz der Eintheilung der massigen Gesteine in vortertiäre und tertiäre bei der Classification der cyprischen Eruptivgesteine zur Durchführung, so zerfallen dieselben in zwei Gruppen:

- a) In solche, bei denen sich Contacterscheinungen und ein Zusammenhang mit tertiären Sedimenten nicht nachweisen liessen und welche daher mit Wahrscheinlichkeit den vortertiären Gesteinen Zirkel's zuzurechnen sind. Sie werden vertreten durch Diabas.
- b) Solche, welche sich auf Grund ihrer Contacterscheinungen und ihres geologischen Auftretens als tertiären Alters zu erkennen geben. Hierher gehören:
 1. Diablagfels, Gabbro, Wehrlit und Serpentin.
 2. Andesite.
 3. Liparit.
 4. Trachyt.
 5. Tuffe.

Mit Ausnahme weniger Vorkommnisse sind die auf der Insel anstehenden massigen Gesteine durchgängig im Zustande der weitgehendsten Zersetzung, wodurch sowohl die Auswahl zur Untersuchung geeigneter Stücke, als auch die makroskopische Bestimmung

¹⁾ Westlich des Klosters Ajos Chrysóstomos liegen in die Breccie grosse Mengen von Säugethierresten eingebettet; das Knochenlager hat eine Mächtigkeit von 2 Metern bei ungefähr 6 Meter Durchmesser.

der Vorkommnisse bedeutend erschwert wird. Ja selbst bei der Untersuchung des Dünnschliffes hat man oft Mühe, aus dem vollständig zersetzten Materiale auf die frühere Zusammensetzung des frischen Gesteins zu schliessen. Es ist dies auch der Grund, dass sich die Beschreibungen von Gaudry und Unger auf allgemeine Bezeichnungen beschränken mussten, da eine genaue Classification der Gesteine ohne Anwendung des Mikroskops nahezu unmöglich ist.

Den eruptiven Gesteinen fällt ein wichtiger Antheil am Aufbaue der Insel zu. Sie bedecken mindestens den fünften Theil ihres gesammten Flächeninhaltes. Ihre Hauptverbreitung besitzen sie im Tróodosgebirge; doch haben auch in der Nordkette zu tertiärer Zeit zahlreiche Eruptionen stattgefunden, und auch vom Cap Greco erwähnt Unger¹⁾ ein Vorkommen eruptiver Massen, von dem ich mich leider selbst nicht überzeugen konnte. Bei der Unzulänglichkeit seiner Beschreibung ist es mir unmöglich, das Gestein mit einem anderen auf der Insel anstehenden zu identificiren.

Der Diabas, welchem der Hauptantheil am Aufbaue des Tróodosgebirges zufällt, scheint ausschliesslich an letzteres gebunden zu sein. Er bildet die Hauptmasse des Gebirges, und nur im Centrum desselben findet sich ein ziemlich beschränktes Vorkommen von Serpentin und Diallag führenden Gesteinen, welche die kuppenförmige Erhebung des Tróodos selbst aufbauen. Serpentine sind ausserdem längs der ganzen Südabdachung des Gebirges verbreitet und finden sich, allerdings nur ganz vereinzelt, auch in der Nordkette vor.

Ausserordentlich stark zersetzte Gesteine, welche sich erst bei mikroskopischer Untersuchung als Andesite zu erkennen geben, bilden eine breite Zone um den centralen Stock des Tróodosmassivs, welchen sie, so weit meine Beobachtungen reichen, im Westen, Norden und Osten umlagern. Bei der Umwandlung gewisser Varietäten bildeten sich Gesteine, welche sehr reich an Grünerde und Chlorit sind; dieselben sind das Muttergestein der früher so reichen Erzlager. Das Hügelland von Strúllos im Osten der Insel wird von Quarz führenden Andesiten und Tuffen gebildet, während die in der Nordkette zu Tage tretenden Eruptivmassen meistens identisch sind mit den andesitischen Mandelsteinen, welche den Nordosthang des Tróodosgebirges bedecken. Liparite kenne ich nur aus der Nordkette,

¹⁾ a. a. O., 12—13.

in deren östlichem Theile ich auch ganz vereinzelt Vorkommnisse von Trachyt antraf.

Damit glaube ich die allgemeine Verbreitung der einzelnen Gesteine soweit angedeutet zu haben, um mich nunmehr der ausführlicheren Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse zuwenden zu können.

2. Beschreibung der Gesteine.

a) Der Diabas.

Die Diabasgesteine, welche der Hauptsache nach die Mittelzone des Tróodosgebirges zusammensetzen, sind durch das vorherrschende Auftreten eines dem Anorthit nahestehenden Plagioklases und uralitischer Hornblende als echte Uralitdiabase gekennzeichnet.

Neben den gewöhnlichen Umwandlungsproducten, dem Chlorit, Epidot und Saussurit findet sich oft in grosser Menge Quarz vor, dem jedoch nach der ganzen Art und Weise seines Auftretens als secundärem Bestandtheile eine classificatorische Bedeutung nicht beigemessen werden kann. Ein sehr frischer Augit fand sich nur in einem einzigen sehr zersetzten Gesteine von Macherá; an accessori-schen Gemengtheilen enthalten die Gesteine Magnetit, Ilmenit und Apatit.

Da meine Beobachtungen nur Theile des Tróodosgebirges umfassten, so bin ich nicht in der Lage, die Grenzen des Auftretens dieser Gesteine mit Sicherheit anzugeben; dem Zwecke vorliegender Arbeit mag es genügen, zu wissen, dass der Diabas ausschliesslich die centrale Zone des Gebirges aufbaut und die höchsten Gipfel des Hauptkammes mit Ausnahme des Tróodos selbst bildet, welcher letzterer, wie schon oben bemerkt wurde, aus Diablasteinen und Serpentin besteht. Die von Diabas gebildete Hauptmasse des Tróodosgebirges scheint umlagert zu sein von einem mehrere Kilometer breiten Gürtel von Andesiten; wo ich Gelegenheit zu Beobachtungen fand, traf ich den Diabas stets im Contact mit jüngeren Eruptivgesteinen, niemals hingegen mit tertiären Sedimenten.

Das Gestein zeigt allenthalben eine bankartige Absonderung, welche wohl auf Druckerscheinungen zurückzuführen ist; eine Gesetzmässigkeit für das Streichen und Fallen der Gesteinslagen konnte nicht bemerkt werden. Eine tiefgreifende Zerklüftung und ein Zerfall des Gesteines in meist scharfkantige Trümmer, die oft auch ander-

wärts als Folge gebirgsbildender Vorgänge beobachtet werden, erleichtern das Eindringen zersetzender Reagentien.

Der landschaftliche Charakter des südlichen Hochgebirges bietet nur wenig Abwechslung. Wenn Gaudry von den zahlreichen „mamelons“, kuppenförmigen Erhebungen spricht, welche dem Südgebirge einen eigenartigen Charakter verleihen sollen, so kann er damit nur den Tróodos und die dem Hauptmassive vorgelagerten Hügel gemeint haben. Im Gegentheile zeichnen sich die von Diabas gebildeten Gipfel meist durch scharf umgrenzte Formen aus, und die bankige Absonderung des Gesteines führt zur Bildung hoher Felszinnen, welche dann und wann Abwechslung in die Einförmigkeit der Landschaft bringen. Eine verwirrende Menge von Thälern haben die meist spärlich fließenden, nur zur Zeit der Schneeschmelze im Frühjahr wasserreichen Gebirgsbäche in das Gestein gegraben, ausgedehnte Halden von scharfkantigen lockeren Geröllen überdecken die Gehänge bis zu den höchsten Gipfeln hinauf und verhindern das Gedeihen einer üppigeren Vegetation. Stellenweise jedoch, wo etwa eine Quelle dem Gesteine entspringt, oder an feuchteren Stellen der Thalsohlen erfreut den Reisenden ein reiches Pflanzenleben; Seestrandkiefern, Platanen und immergrüne Eichen vereinigen sich dann zu prächtigen Hainen. Wie auf den weissen Miocänkalken gedeiht auch im Gebiete der Diabase der Weinstock; die grösste Höhe, in welcher ich den Weinbau beobachtete, betrug etwa 1500 Meter.

Je nach dem Grade der Verwitterung ist die Farbe und das Aussehen der Gesteine verschieden. Die am stärksten veränderten Vorkommnisse bilden lockere, erdig zerfallende Massen von bräunlicher Farbe, welche oberflächlich betrachtet an einen verwitterten Sandstein erinnern; frischere Varietäten zeigen eine heller oder tiefer grau- oder blaugrüne Färbung, je nachdem Plagioklas in grösserer oder geringerer Menge darin enthalten ist. Der Bruch der frischeren Gesteine ist stets scharfkantig, unter dem Hammer zerfallen sie in kleine eckige Stücke, so dass es fast unmöglich wird, Handstücke zu schlagen.

Die Structur der Diabase ist eine feinkörnige; makroskopisch erkennt man als Bestandtheile derselben Hornblende und einen meist stark verwitterten Feldspath. Epidot findet sich als Drusenauffüllung oder auf Klüften überall häufig vor.

Unter dem Mikroskope zeigen die Diabase die bekannte ophitische Structur; in einem Vorkommen von Ajia Varvára am Nordabfalle des Stavro-Vuni ist der Plagioklas der Hornblende gegenüber allotriomorph.

Hauptbestandtheil des Gesteines ist der Plagioklas. Soweit sich sein optisches Verhalten prüfen liess, scheint er dem Anorthit nahe zu stehen. Er tritt meist in schmalen Leisten auf, welche nur eine geringe Zahl von Zwillinglamellen erkennen lassen; neben der gewöhnlichen Verwachsung nach dem Albitgesetze findet sich hin und wieder auch ein Zwilling nach dem Periklingesetze. Ausser der gewöhnlichen leistenförmigen Art des Plagioklases beobachtete ich in einem Diabase von Macherá noch eine zweite Ausbildung des Minerals, welche wahrscheinlich einer früheren Erstarrungsperiode angehört. Diese bis zu 2 Millimetern grossen, in einer feinkrystallinischen Grundmasse auftretenden Einsprenglinge haben eine scharfe Umgrenzung, zeigen meist zonaren Aufbau und sind ziemlich frisch. Ausser farblosen Einschlüssen, welche ich nicht sicher zu deuten vermochte, enthalten sie auch solche von Magnetit und uralitischer Hornblende, deren Auftreten in frischem Plagioklas vielleicht ein Beweis für eine dynamische Metamorphose des Augites ist.

Opake oder chloritische Massen, welche besonders in den Plagioklasen der älteren Generation auftreten, lassen sich vielleicht als entgaste Schlackeneinschlüsse deuten.

Selten ist der Plagioklas frisch; meist ist er in trübe Massen umgewandelt, die wohl der Hauptsache nach aus Calcit bestehen. Ausserdem sind Saussurit, Quarz und Hornblende sehr häufige Zeretzungsproducte desselben. Saussurit verdrängt oft den Plagioklas vollkommen; er bildet wie gewöhnlich stark lichtbrechende, farblose bis hellgelblichgrüne Aggregate, bestehend aus einem Gemenge von Zoisit und Epidot, wobei die beiden Minerale durch die Höhe der Interferenzfarben zu unterscheiden sind.

Als ein wichtiger Bestandtheil des Gesteines ist Quarz zu erwähnen, der wohl zum Theil bei der Bildung des basischen Saussurites aus dem saureren Plagioklas zur Ausscheidung gelangte und sich insbesondere in den östlich des Tróodos gesammelten Diabasen fast allgemein vorfindet. Das ganze Auftreten desselben ist ein anderes als das des primären Quarzes, wie er in den Diabasen öfters beobachtet werden kann; hier findet er sich vielmehr in körnigen Aggre-

gaten mit Einschlüssen von anderen Zersetzungsproducten, wie Epidot, strahlsteinähnlicher Hornblende u. s. w., und bildet in gleicher Form feine Gänge und Adern. Daneben fehlen nie Einschlüsse von Gasen oder Flüssigkeiten, letztere in negativen Krystallen oder unregelmässigen Hohlräumen. Ein weiterer Beweis für die secundäre Natur des Quarzes findet sich in dem schon oben erwähnten Vorkommen von Ajia Varvára, wo die körnigen Quarzpartien nicht selten eine isotrope Umrandung, wahrscheinlich von Opal zeigen. Ist auch die Annahme nicht ausgeschlossen, dass es sich dabei um eine Frittung von Quarzkörnern handle, welche die gluthflüssigen Massen beim Durchbruche von Sandsteinen in sich aufnahmen, so scheint mir doch nach den ganzen tektonischen Verhältnissen des Fundortes erstere Auffassung mehr Wahrscheinlichkeit für sich zu haben.

Die uralitische Hornblende zeigt die gewöhnlichen Kennzeichen; sicher primäre wurde neben derselben nicht beobachtet. Die Pseudomorphose nach Augit, welche oft deutlich an der Form zu erkennen ist, tritt in der gewöhnlichen ophitischen Ausbildung dadurch hervor, dass die divergentstrahligen Hornblendepartien zusammen mit dem bei der Umwandlung des Augits entstandenen Magnetit die Zwischenklemmungsmasse zwischen den Plagioklasleisten bilden. Die Farbe der Hornblende ist grün mit deutlichem Pleochroismus (c blaugrün, b bräunlichgrün, a gelblichgrün, $c > b > a$), die Auslöschungsschiefe wohl nicht über 15° . Ihr Habitus ist der für die uralitische Hornblende charakteristische, wobei die Hornblendeindividuen theils parallel der Längserstreckung des Mutterminerals gelagert sind und dann oft noch deutlich die Zwillingsbildung erkennen lassen, theils wirre, strahlige Aggregate bilden. In einigen Vorkommnissen möchte man geneigt sein, die Hornblende für einen primären Bestandtheil zu halten, indem sie hier mehr compacte, frische Durchschnitte gibt; indess zeigen ihre übrigen Eigenschaften so viel Aehnlichkeit mit sicher uralitischer Hornblende, dass man für sie zweifellos eine gleiche Entstehung annehmen muss.

Die uralitische Hornblende zeigt ihrerseits wieder Umwandlungserscheinungen, bei welchen vorzugsweise Chlorit, Epidot und Magnetit entstehen; die beiden letzteren Minerale, oft in inniger Verwachsung, begleiten die Hornblende fast stets. Die Umwandlung in Chlorit geht in gesetzmässiger Weise vor sich, so dass die ganze,

oft aus einzelnen Chloritschuppen gebildete Pseudomorphose eine einheitliche Orientirung zeigt. Bei der Bildung von Epidot aus Hornblende wird, wenn sich bei weitgehender Zersetzung Eisenhydroxyde gebildet haben, die Farbe der Hornblende gelbbraun, der Pleochroismus geht dann von gelblichbraun zu braungelb.

Die Nadeln von strahlsteinähnlicher Hornblende, welche sich theils im Plagioklas, theils im Quarz finden, sind sicher auf anderem Wege entstanden als die uralitische Hornblende und wahrscheinlich als Zersetzungsproduct analog dem Epidot und Chlorit aufzufassen.

Die Umwandlung der Hornblende und des Plagioklases ist mitunter eine so vollkommene, dass die Structur des Gesteines dadurch gänzlich unkenntlich wird. Die tiefgehendste Zersetzung hat wohl das Gestein erfahren, welches den Gipfel des Stavro-Vuni bildet. Letzterer Berg ist durch eine ziemlich tiefe Einsenkung von den westlichen Erhebungen des Tróodosgebirges getrennt, dessen östlichsten Eckpfeiler er bildet. An seinem Fusse trifft man bis etwas oberhalb des Klosters Ajia Varvára Gesteine an, welche sich trotz einer weitgehenden Zersetzung makroskopisch noch sehr wohl als Diabase erkennen lassen, während sie unter dem Mikroskope eine weitgehende Chloritisirung zeigen. Am weitesten vorgeschritten ist die Umwandlung in Chlorit in den Gesteinen des Stavro-Vuni-Gipfels, welche überhaupt kaum mehr eine Aehnlichkeit mit Diabas erkennen lassen. Die dunkelgrünen Massen enthalten ziemlich grosse Mengen von Eisenglanz und geben bei der Verwitterung eine rothbraune Erde.

Ein eigenthümliches Auftreten von hellgrünem, diallagartigem Augit beobachtete ich in einem Diabase vom Gipfel der Kíonia bei Macherá. Grosse, fast ganz frische Individuen des Minerals finden sich eingebettet in eine sehr stark zersetzte ophitische Grundmasse und zeigen deutliche Spuren mechanischer Deformation, welche bis zur vollkommenen Zertrümmerung einzelner Krystalle geführt hat.

Von accessorischen Gemengtheilen ist Magnetit in grosser Menge in dem Gesteine enthalten; zierliche Gebilde von geweihförmiger, verästelter Gestalt, wie sie sich in Gesteinen von Kikku finden, möchte ich für Ilmenit halten. Sehr selten ist das Vorkommen von Apatit zu beobachten.

Anschliessend an die Diabase möchte ich einige Epidotfelse besprechen, welche ich am Stavro-Vuni gesammelt habe. Die Ge-

steine, welche wahrscheinlich als Auslaugungsproducte der zersetzten Diabase aufzufassen sind, bestehen entweder nur aus Epidot oder enthalten neben letzterem Minerale noch ziemliche Mengen von körnigem Quarze.

Der Epidot zeigt fast stets zonaren Aufbau, der sich in verschieden starkem Pleochroismus, verschiedener Doppelbrechung und Auslöschungsschiefe äussert. Die intensiver gefärbten Partien sind stärker doppelbrechend und löschen unter einem grösseren Winkel zur Spaltbarkeit aus. Die Zonen, welche sich als Wachstumserscheinungen charakterisiren, scheinen sich nach krystallographischen Gesetzen gebildet zu haben und wiederholen sich.

Die Bildung des Epidots vollzieht sich mit Vorliebe in radialer Anordnung um trübe Massen, die vielleicht Calcit oder andere Zersetzungsproducte des Diabases darstellen, wobei die basischen Spalt- risse des ersteren im Dünnschliffe garbenförmig unter einem kleinen Winkel von ihnen aus zu divergiren scheinen.

b) Diallagfels, Gabbro, Wehrlit und Serpentin.

Während schon wiederholt Serpentin und Gabbro beschrieben wurde, deren Auftreten in enger Beziehung steht zu dem eines gleich- alterigen Diabases, stehen der Gabbro, die Pyroxenite und der Serpentin Cyperns in keinem genetischen Zusammenhange mit dem Diabase, welcher offenbar älter ist als sie. In geologischer wie petro- graphischer Hinsicht weisen dagegen die Gesteine, welche ich jetzt beschreiben will, unter einander so viele Beziehungen auf, dass sie hier gemeinschaftlich besprochen werden müssen.

Die hierher gehörigen Gesteine enthalten alle einen der Pyroxen- gruppe angehörenden Bestandtheil, welcher entweder Diallag oder, wie in den meisten Serpentin, Bastit ist. Durch das Vorhanden- sein oder das Zurücktreten von Plagioklas und Olivin entstehen Ge- steine, welche sich in nachstehende Reihe zusammenfassen lassen:

Diallag	Diallagfels.
Plagioklas, Diallag	Gabbro.
Plagioklas, Diallag, Olivin	Olivingabbro.
Bastit, Diallag, Olivin	Wehrlit.
Bastit, Serpentin	Serpentin.

Die innigen Beziehungen, welche die Gabbrogesteine mit den Serpentin verbinden, sind lange bekannt und ein Uebergang von

Diallaggesteinen in Serpentine ist so oft beobachtet worden, dass es nicht mehr auffällig erscheint, auch in Cypem derartige Verhältnisse wiederzufinden. Am bekanntesten sind die insbesondere von Lotti¹⁾, Cossa²⁾ und Bonney³⁾ untersuchten Serpentinvorkommnisse von Elba, Ligurien und Toscana, wo Serpentin stets mit Gabbro, oft auch mit Diabasen vergesellschaftet ist. Auch von anderen Localitäten wurden derartige Uebergänge beschrieben, so z. B. von Zaccagna⁴⁾ aus den Alpen, von Bonney⁵⁾ von den britischen Inseln, von Weigand⁶⁾ aus den Vogesen, von Koch⁷⁾ aus der Fruska Gora, von Becke⁸⁾ aus Griechenland und neuerdings hat auch Williams⁹⁾ in einer ausgezeichneten Abhandlung die engen Beziehungen zwischen dem Gabbro und den ihm verwandten Gesteinen einerseits und dem Serpentin anderseits an den Vorkommnissen aus der Umgebung von Baltimore nachgewiesen.

Auf Cypem traf ich alle Glieder der Reihe zusammen nur auf dem Tróodos an; der Gipfel dieses höchsten Berges der Insel besteht aus Bastitwehrlit, während seine südlichen Hänge aus Gabbro, der Nord- und Nordostabfall aus Serpentin gebildet werden. Gabbro fand sich ausser am Tróodos noch bei dem Dorfe Tris Eleäs, westlich dieses Berges, und soll nach Gaudry auch bei Evriku nördlich des Tróodos, bei Ajos Nikólaos in den akamantischen Bergen und bei Akuzo (Akursó?) nahe Ktima vorkommen. Am Ostabhange des

¹⁾ B. Lotti, Descrizione geologica dell' isola d'Elba. Roma 1886.

²⁾ Alf. Cossa, Sulla massa serpentinoso di Monferrato (Prato). Boll. R. Com. Geol. d'It. 81, 5—6. — Sopra alcune roccie serpentinoso del Apennino Bobbiese. Att. R. Acc. Tor. XVI. 1881.

³⁾ T. G. Bonney, On some Ligurian and Tuscan Serpentine. Geol. M. 1879 (2), VI, 182, 362—70.

⁴⁾ Zaccagna, Sulla geologia delle Alpi occidentali. Boll. R. Com. Geol. d'It. XVIII, 1887, 346.

⁵⁾ T. G. Bonney, On bastite-serpentine and troctolite in Aberdeenshire with a note on the rock of the Black Dog. Geol. Mag. 1885, Dec., III, Vol. II, 439—448.

⁶⁾ Bruno Weigand, Die Serpentine der Vogesen. Tschermak's Min. u. petrogr. Mitth. 1875, 183—206.

⁷⁾ A. Koch, Olivengabbro aus der Fruska Gora. Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1876, X, 235.

⁸⁾ Fr. Becke, Gesteine von Griechenland. Tschermak's Min. u. petrogr. Mitth. 1878, 459—64, 469—93.

⁹⁾ George H. Williams, The non-feldspathic intrusive rocks of Maryland and the course of their alteration. The Am. Geol. July 1890, 37.

Tróodos beobachtete ich Serpentine beim Abstiege vom englischen Sommerlager durch das öde, von Pascha Livadi gegen den Lumado-Bach sich hinziehende Thal, während sie im Norden des Berges nach Gaudry's Mittheilungen, welche auch der Charakter der Landschaft zu bestätigen scheint, bis gegen Evriku verbreitet sein sollen.

Serpentine allein finden sich längs der ganzen Südküste. Bereits Gaudry und Unger haben verschiedene Vorkommnisse des Gesteines dortselbst beobachtet, und nach meinen Wahrnehmungen scheinen die Serpentinmassen eine ausgedehnte Verbreitung unterhalb der miocänen Ablagerungen zu besitzen und sind häufig da aufgeschlossen, wo die Erosion die letzteren entfernt hat. Längs der ganzen Küste zwischen Péjia und Altpaphos sind die Serpentine oder deren Contactwirkungen am Fusse der miocänen Kalkhügel zu beobachten und auch landeinwärts sind sie in tiefeingeschnittenen Thälern bei Marathúnda nächst Ktima und zwischen Suskiú und Kithási am Diárrizos-Bache bei Altpaphos aufgeschlossen. Oestlich hievon hatte ich keine weitere Gelegenheit mehr, das Gestein zu beobachten; Gaudry erwähnt sein Vorkommen von Phinikária bei Limassol. Im Norden der Insel habe ich untergeordnete Mengen von Serpentin nur bei Eptakomi im Karpás angetroffen.

Die eruptive Natur der hier zu besprechenden Gesteine wird mit Sicherheit durch ihre Contacterscheinungen an sedimentären Gesteinen bewiesen; ihre Tektonik, sowie ihre Beziehungen zu den sie umgebenden Sedimenten will ich eingehender im letzten Abschnitte der Arbeit besprechen.

Da, wo die Serpentine frei zu Tage liegen, bilden sie entweder deckenartige Gebilde oder flachkuppenförmige Erhebungen, welche zwischen den weissen Miocänkalken weithin durch ihre dunklere Färbung kenntlich sind. Eine ziemlich breite, kuppenförmige Gestalt zeichnet den Tróodos vor den übrigen benachbarten Hochgipfeln aus, und in eigenthümlichem Gegensatze steht die tiefgrüne Färbung seiner lichten Föhrenwaldungen zu dem braunrothen Gesteine, welches seinen Gipfel bedeckt.

Damit dürfte das allgemeine Vorkommen der hieher gehörigen Gesteine genügend klar gelegt sein; aus der eingehenden petrographischen Beschreibung, welche den Inhalt der folgenden Abschnitte bilden soll, wird sich der enge Zusammenhang derselben ergeben.

1. Diallagfels.

Am Westabhange des Tróodos findet sich nahe dem Punkte 5782 auf Kitcheners Karte reiner Diallagfels, welcher eine deutliche polyedrische Absonderung besitzt. Es ist ein dichtes, hellgraugrünes Gestein, dessen einzigen primären Bestandtheil bis zu 2 Millimeter lange Individuen von Diallag bilden.

Im Dünnschliffe besitzt der Diallag die gewöhnlichen Kennzeichen; parallele stäbchenförmige Einlagerungen und längliche Hohlräume sind häufig zu beobachten. Er zeigt Umwandlungsercheinungen in Talk, Serpentin und, wie es scheint, auch in tremolitartige Hornblende. Die Umwandlung einzelner Individuen in schuppige, stark doppelbrechende Aggregate von Talk ist oft eine vollständige. Dieselbe beginnt auf unregelmässigen Spalten und setzt sich auf feinen Rissen parallel der pinakoidalen Absonderung in das Mineral fort. Gewisse schwach lichtbrechende grünliche Adern, welche stellenweise neben Talk das Gestein durchsetzen, sind als Serpentin zu deuten. Farblose, faserige Massen, welche ich für tremolitartige Hornblende halte, sind nur vereinzelt zu beobachten.

Im Anschluss an den Diallagfels möchte ich ein eigenthümliches Gestein besprechen, welches am Fusse der Kreidekalke ungefähr 200 Meter nordwestlich des Klosters Ajios Chrysóstomos ansteht. Das Gestein hat eine graugrüne Färbung und erdigen Bruch und zeigt stellenweise etwas fettigen Glanz. Unter dem Mikroskope erkennt man in viel isotroper Grundmasse hellgrüne, wirr durch einander liegende Nadeln von Hornblende, reichlich körnigen Quarz und Reste eines stark verwitterten, von Calcit durchsetzten diallagähnlichen Pyroxens. Ein Feldspath lässt sich bei der vorgeschrittenen Zersetzung des Gesteins mit Gewissheit nicht constatiren.

In den Geröllen von Kythraea sammelte ich ein Stück eines Aktinolithgesteines, welches überwiegend aus wirr verfilzten Massen einer grünlichen Hornblende, etwas Calcit und Quarz besteht und grünliche, sehr kleine Einsprenglinge eines isotropen Minerals enthält, das wahrscheinlich Granat ist.

Durch seine schieferige Structur und sein weniger dichtes Gefüge unterscheidet sich das Gestein von einem echten Nephrit.

2. Gabbro und Olivingabbro.

Zur Untersuchung liegen mir Handstücke vor von Páno-Plátrás und Tris Eleäs. Die Gesteine sind durch ihre Zusammensetzung aus

Diallag und einem dem Anorthit nahestehenden Plagioklas als Gabbro charakterisirt. Olivin ist meist in grösserer oder geringerer Menge vorhanden. Im Dünnschliffe eines Gesteines von Plåtrås fehlt er ganz. Man wird wohl, ohne einem vereinzelt Zurücktreten des Olivins weitere Bedeutung beizumessen, die Gesteine allgemein als Olivingabbro bezeichnen dürfen. Als accessorischen primären Bestandtheil enthalten die Gesteine geringe Mengen von Magnetit. Derselbe bildet neben Serpentin den wichtigsten der secundären Gemengtheile, als welche noch Talk und Tremolit zu nennen wären.

Die Gesteine besitzen ein sehr zähes Gefüge, ziemlich hohes specifisches Gewicht und meistens eine grobkörnige Structur. Ein Stück aus der Umgebung des Dorfes Plåtrås zeigt eine eigenthümliche Schichtung der hellen und dunklen Gemengtheile, welche infolge der verschiedenen Widerstandsfähigkeit derselben zu auffälligen Verwitterungserscheinungen führt.

Makroskopisch lassen sich an Gemengtheilen Plagioklas, schwärzlichgrüne Körner von Diallag mit deutlicher Spaltbarkeit und metallischem Schimmer und zeisiggrüne, fettglänzende Massen von Olivin unterscheiden.

Unter dem Mikroskope zeigt der Olivin, der älteste Hauptgemengtheil des Gesteins, meist die Gestalt rundlicher Körner, selten eine scharfe krystallographische Umgrenzung. Neben seinen bekannten Kennzeichen charakterisirt ihn eine oft weitgehende Umwandlung in Serpentin. Im allgemeinen ist der Olivin reich an Einschlüssen. Unter diesen sind am häufigsten stäbchenförmige Gebilde von brauner Farbe, welche stets parallel den krystallographischen Axen des Minerals angeordnet sind, sowie geweih- oder gitterförmige, opake Einschlüsse von überaus zierlicher Form, welche gleichfalls eine Orientirung nach der Krystalstructure des Olivins erkennen lassen. Beide Formen der Einschlüsse sind wohl auf das gleiche Mineral zurückzuführen. Daneben finden sich in manchen Olivinen opake Erze in Körnern. Endlich beobachtete ich im Olivin des Gabbros von Tris Eleäs deutliche negative Krystalle, deren Inhalt ich mit Sicherheit nicht zu erkennen vermochte.

Der Olivin befindet sich stets im Zustande mehr oder weniger weit vorgeschrittener Serpentinisirung, welche in der bekannten Weise vor sich geht. Die einzelnen Serpentinadern zeigen eine Querfaserung und oft deutlichen Pleochroismus (licht bräunlichgelb

|| den Fasern, lauchgrün \perp dazu). Mehr oder weniger secundärer Magnetit erfüllt die Serpentinadern, in welchen sich auch die oben beschriebenen zierlichen Mikrolithe in unveränderter Orientirung wiederfinden.

Ausser dem Serpentin spielen bei der Umwandlung des Minerals auch farblose, divergentstrahlige Massen eines stark licht- und doppelbrechenden Minerals von ungefähr 15° Auslöschungsschiefe eine untergeordnete Rolle. Dieselben sind wohl als Tremolit zu deuten, was einer schon öfter beobachteten Umwandlungsercheinung des Olivins entspräche.¹⁾ Im Gegensatze zur Umwandlung in Serpentin tritt die Umbildung des Olivins in Tremolit meist nur randlich auf, in seltenen Fällen scheint sie auch in das Innere des Krystalls vorzudringen.

Plagioklas und Diallag in wechselndem Verhältnisse bilden die Hauptgemengtheile des Gesteines. Der Diallag zeigt niemals scharfe Krystallform, sondern tritt in hypidiomorphen, im gewöhnlichen Lichte fast ganz farblosen Individuen auf. Er ist gekennzeichnet durch ein ziemlich niedriges Doppelbrechungsvermögen, durch seine deutliche Spaltbarkeit nach ∞P und seine pinakoidale Absonderung. Eine Verwachsung mit rhombischem Pyroxen konnte nicht nachgewiesen werden. Dagegen findet oft eine Durchdringung mehrerer verschieden orientirter Diallagindividuen statt. An Einschlüssen enthält der Diallag oft in grossen Mengen farblose, bräunliche oder grünliche Substanzen von unregelmässiger Gestalt, welche zum Theile entglaste Schlacken darstellen dürften; die bekannten Interpositionen finden sich besonders häufig in einem Gabbro von Plätträs.

Meistens ist der Diallag sehr frisch; oft jedoch führt eine weitgehende Umwandlung zur Entstehung von Talk in strahlig-blätterigen Aggregaten von oft rosettenförmiger Anordnung, wobei die Neubildungen vom Rande aus in der Richtung der Spaltbarkeit oder der pinakoidalen Absonderung nach innen vordringen. Daneben finden sich farblose Nadeln, welche die Kennzeichen des Tremolits besitzen.

Der Plagioklas ist sehr frisch; in einigen Gesteinen bildet er den Hauptgemengtheil, während er in anderen sehr zurücktritt. Seinem optischen Verhalten nach steht er dem Anorthit nahe. Er

¹⁾ H. Rosenbusch, Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine. 2. Auflage, 1885, 413.

ist wie der Diallag hypidiomorph und zeigt durchwegs breite Durchschnitte mit zahlreichen Lamellen, welche sowohl nach dem Albit- als dem Periklingesetze verwachsen sein können. An Einschlüssen enthält der Plagioklas zu Schwärmen und Linien angeordnete amorphe Massen mitunter von sehr geringer Grösse.

Grosse Aehnlichkeit mit dem im Süden vorkommenden Gabbro hat ein Gestein, von welchem sich Gerölle allenthalben in der Nordkette, z. B. bei Ajos Chrysóstomos, Kythraea und Eptakomi, vorfinden, ohne dass es mir jemals gelungen wäre, dasselbe im Norden der Insel anstehend zu beobachten. Das Gefüge der graugrünen, grobkrySTALLINISCHEN Stücke ist weit weniger zähe als das des Gabbro vom Tróodos; unter dem Hammer zerfallen sie in lauter scharfkantige Stücke. Makroskopisch lassen sich deutlich Plagioklas und dunkelgrüne Spaltblättchen von Hornblende erkennen; letztere zeigen seidenartigen Schimmer, der durch eine feine Faserung verursacht wird.

Unter dem Mikroskope besitzen die Gesteine die Structur eines Gabbros, dessen Diallag vollständig in parallelfaserige oder wirrstrahlige Aggregate von uralitischer Hornblende umgewandelt ist. Der in breiten Durchschnitten auftretende Plagioklas besitzt die optischen Eigenschaften eines dem Anorthit nahe stehenden Feldspathes.

Stets lassen die Gemengtheile mechanische Deformationen erkennen, welche bis zur vollständigen Zertrümmerung derselben führen können.

3. Wehrlit.

Die verwitterten rothbraunen Gesteine, welche einen grossen Theil des Tróodos aufbauen, bestanden ursprünglich aus Diallag und Olivin, waren also Wehrlite. Bei der weitgehenden Zersetzung des Gesteins erfuhr der Diallag zum grössten Theile eine Umwandlung in Bastit, und dieser ward seinerseits sammt dem Olivin fast gänzlich in Serpentin umgebildet. Es entstand so ein Gestein, das der Hauptsache nach aus letzterem Mineral besteht und daher als Serpentin zu bezeichnen wäre. Indess soll die obige Benennung, welcher die Zusammensetzung des frischen Gesteines zu Grunde liegt, deutlicher die Beziehungen zu dem Gabbro zur Anschauung bringen.

Das Gestein bildet auf dem ganzen oberen Theile des Tróodos tombak- oder grünlichbraune, wenig compacte verwitterte Massen. In einer fettglänzenden, an Magnetit reichen Grundmasse von Serpentin liegen Individuen eines metallisch glänzenden, sehr vollkommen

spaltbaren Pyroxens, dessen optische Eigenschaften mit Sicherheit auf Bastit hinweisen. Unter dem Mikroskop zeigt das Mineral eine bräunlichgrüne Färbung, undeutlichen Pleochroismus und eine schwache Doppelbrechung. Im convergenten polarisirten Lichte sieht man die Axen symmetrisch austreten. Die Länge der Bastitblättchen schwankt zwischen wenigen Millimetern und mehreren Centimetern. Besonders grosse, lebhaft schillernde Bastite finden sich in der Nähe der Sommerresidenz des Gouverneurs, am Südosthange des Tróodos.

Im Dünnschliffe zeigt sich, dass das Gestein zum grossen Theile in Serpentin umgewandelt ist, neben welchem etwas Talk und viel Brauneisen gebildet wurde. Der Serpentin enthält stellenweise noch Reste von Olivin, sowie in grösserer Menge Bastit. Letzterer scheint aus Diallag hervorgegangen zu sein, eine Erscheinung, welche früher schon, z. B. von Becke¹⁾, an griechischen Gesteinen nachgewiesen wurde. Es finden sich nämlich nicht selten in einheitlichen Individuen von gerade auslöschendem Bastit Reste von Diallag, während ein primärer rhombischer Pyroxen in keinem der Gesteine des Tróodos beobachtet wurde.

4. Serpentin.

Das letzte Glied der Gesteinsreihe bilden reine Serpentine, in welchen stets Bastit beobachtet werden kann. Es sind meist lockere, braungrüne, schwärzlich- oder bläulichgrüne Gesteine, welche auf den Kluftflächen oft einen grauschwarzen oder lavendelblauen Anflug zeigen. Meist lassen die Stücke deutlich die bekannten gerundeten, dunkelolivengrünen metallischglänzenden Blättchen von Bastit und reichlich Magnetit erkennen. Ihr Aussehen ist das gewöhnliche, ganz ähnlich z. B. einem Gesteine, welches ich auf Elba angetroffen habe. Am Tróodos ist der Serpentin häufig durchzogen von Chrysofiladern. Ausser diesen enthält das Gestein bläulichgrüne, dichte Massen von muscheligen Bruche, $H = 3.5-4$, welche in der Farbe an Pikrosmin erinnern. Nach einer von Herrn Victor Rothmund angestellten Analyse besitzen dieselben folgende Zusammensetzung:

SiO_2	. . . . .	41.36
Al_2O_3	. . . . .	6.09
FeO	. . . . .	3.91
MgO	. . . . .	36.76
H_2O	. . . . .	12.82
Alkalien	. . . . .	Spur
		100.94

¹⁾ Fr. Becke, Gesteine von Griechenland. Tschermak's Min. u. petrogr. Mitth. 1878, I, 473 und 475.

Ein merklicher *Ni*-Gehalt des Gesteins, auf welchen bereits *Gaudry* hingewiesen hat, wurde durch die Untersuchung eines Serpentine vom *Tróodos* bestätigt; dagegen konnte *Cr* nicht nachgewiesen werden.

Eine eigenthümliche Ausbildung zeigt ein einem Serpentine bei *Eptakomi* entnommenes Stück, welches zu rundlichen, oberflächlich wie polirt aussehenden Stücken abgesondert ist. Gleitflächen sind an den Serpentine häufig zu beobachten.

Unter dem Mikroskope zeigt der Serpentine die Fensterstructur, welche auf seine Entstehung aus einem Pyroxen hinweist; als weiterer Beweis für dieselbe finden sich in ihm Reste von Bastit eingeschlossen. Partien mit stärkerer Doppelbrechung in den Bastitdurchschnitten sind vielleicht auf Reste eines noch unveränderten Augits zurückzuführen. In geringer Menge beobachtete ich Adern eines schuppigen, kräftig doppelbrechenden Minerals, das ich für Talk halte. Auch dürfte sich etwas Epidot vorfinden.

Hier möchte ich noch ein Gestein beschreiben, das in seinem ganzen Auftreten einer dioritischen Facies des Gabbro entspricht, wie eine solche nach *Rosenbusch*¹⁾ auch anderwärts zu beobachten ist. Besteigt man den *Tróodos* von Westen her, so trifft man auf der Wasserscheide zwischen *Pedulás* und *Pródromos* eine schmale Zone von Dioriten an, welche im Westen durch die Diabase, im Osten durch den *Diallagfels* begrenzt wird. Da *Unger* ein Vorkommen von Hornblendegesteinen auch von *Pródromos*, etwa 1 Kilometer südlich des genannten Fundorts erwähnt, so scheint es, als ob die Diorite am Westhange des *Tróodos* eine grössere Verbreitung besässen.

Die makroskopisch wahrnehmbaren Hauptgemengtheile des Gesteines sind schwarze Hornblende und ein stark verwitterter Feldspath. In den feinkörnigen Varietäten treten beide Minerale ziemlich gleichmässig neben einander auf, während die grobkörnigen vorwaltend aus grossen Hornblendeindividuen bestehen.

Unter dem Mikroskope gleicht die Structur vollkommen der eines Diabases. Der Plagioklas ist seinem optischen Verhalten nach sehr basisch und bildet auch hier wie in den Diabasen den ältesten Hauptbestandtheil des Gesteines. Er tritt in breiten Leisten auf, welche eine Zwillingsbildung nach dem Albit- und dem Periklingesetze er-

¹⁾ *H. Rosenbusch*, Mikroskopische Physiographie etc. 2. Aufl., 1887, II, 121.

kennen lassen. Amorphe Einschlüsse, sowie Zersetzung zu Saussurit, welche letztere besonders an den Spaltrissen und Zwillingsgrenzen beginnt, sind nicht selten zu beobachten.

Die Hornblende (Pleochroismus a hellbraun, b bräunlichgrün, c blaugrün, $c > b > a$) ist sehr frisch und compact und unterscheidet sich dadurch sofort von der uralitischen Hornblende der Diabase. Braune, parallel der Prismenzone gelagerte Einschlüsse sind vielleicht als Ilmenit zu deuten.

c) Andesite.

Die im folgenden als Andesite zu beschreibenden tertiären Gesteine haben eine so weitgehende Zersetzung erfahren, dass keines der untersuchten Stücke alle seine früheren Bestandtheile in frischem Erhaltungszustande studieren liess. Nur die quarzführenden Gesteine zeigten sich einigermaßen gut erhalten; im allgemeinen jedoch ist die Umwandlung der primären Gesteinsgemengtheile so weit vorgeschritten, dass sich nur aus der Gestalt von Pseudomorphosen mit einiger Sicherheit auf das frühere Vorhandensein von Plagioklas und Augit schliessen lässt, wodurch die Gesteine als Augitandesite charakterisirt sein dürften.

Die Augitandesite zerfallen in zwei Gruppen:

- α) in die quarzfreien Augitandesite, welche im Tróodosgebirge und in der Nordkette verbreitet sind;
- β) in die Quarz-Augitandesite von Strúllos.

α) Die quarzfreien Augitandesite.

Es gehören dieser Gruppe zwei in ihrem petrographischen Aussehen und ihren Umwandlungserscheinungen vollkommen verschiedene Gesteinstypen an, welche eine genaue Unterscheidung nach ihren primären Bestandtheilen nicht mehr zulassen, die indess nach ihrem charakteristischen äusseren Ansehen in der Folge als

1. die grünen oder chlorit- und delessitreichen Andesite;
2. die braunen Andesitmandelsteine unterschieden werden sollen.

Ich beginne mit der Besprechung der

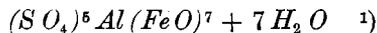
Grünen Andesite.

Nach meinen Beobachtungen sind diese ausserordentlich stark zersetzten Gesteine an der Westküste von Poli tu Chrysoku bis

Katidata bei Léfka verbreitet und bilden dort eine wenige Kilometer breite Zone von Hügeln. Im Osten von Macherá grenzen sie an die Diabase und bilden von der Mándra Kambíu bei Lithrodónta bis zum Dorfe Schah eine niedrige Hügellandschaft. So viel ich Gaudry's Mittheilungen entnehme, bestehen auch die Höhen zwischen Lithrodónta und Léfka aus den grünen Andesiten, so dass das Tróodos-Gebirge von Poli tu Chrysoku bis gegen den Stavro-Vuni von einem grossen Bogen derartiger Gebilde umgeben wäre.

Eine bankartige Absonderung des Gesteines ist besonders deutlich an der Westküste zu beobachten. Die blasige Beschaffenheit, das Auftreten kugelig abgesonderter Gebilde, welche letztere unter dem Mikroskope noch ziemlich deutlich eine früher obsidianartige Beschaffenheit erkennen lassen, weisen auf eine rasche Erstarrung dieser Andesite hin.

Der Eruption dieser Gesteine müssen bedeutende Gasexhalationen gefolgt sein, welche stellenweise zu einer vollkommenen Zersetzung derselben geführt haben. An zwei Stellen, bei Katidata und beim Minenhaus von Limni bei Poli tu Chrysoku, beobachtete ich die unzweifelhaften Anzeichen solcher Ausströmungen. Das Gestein ist dort gerade so wie die Laven des Vesuv in der Nähe saurer Exhalationen in goldgelbe, rothe oder fast weisse lockere Massen umgewandelt, welche zum grossen Theile aus Kieselsäure bestehen und bei Limni mit Kupferchlorid imprägnirt sind. Ein in den Zersetzungsproducten des Gesteines von Limni enthaltenes Salz, der Cyprisit, welchem die Formel



zukommt, wurde von P. F. Reinsch²⁾ entdeckt und untersucht. Ueberall wo das Gestein die Spuren derartiger Gasausströmungen erkennen lässt, finden sich spärliche Kupfererze, während mitunter umfangreiche Schlackenmassen auf einen bedeutenden Erzreichtum jener Stellen in früheren Zeiten schliessen lassen. Bekanntlich war Cypern bereits in ältester Zeit berühmt wegen seines grossen Kupferreichtums³⁾, der besonders am Nordhange des Tróodos-Ge-

1) P. Groth, Tabellar. Uebersicht der Mineralien. 3. Aufl., 1839, 64.

2) P. F. Reinsch, On a new mineral found in the Island of Cyprus. Proc. of the Roy. Soc. Nr. 217, 1881, 120.

3) Das lateinische „cuprum“ wird von dem griechischen Namen der Insel „κύπρος“ abgeleitet.

birges fleissig ausgebeutet wurde. Zahlreiche Schlackenvorkommnisse an Stellen, wo es mir nicht gelang, im Gesteine noch irgendwie Kupfererz zu entdecken, lassen auf eine so gründliche Ausbeutung der Lager schliessen, dass heute der auf der Insel zu Tage liegende Erzreichtum als erschöpft betrachtet werden kann.

Neuerdings hat eine englische Gesellschaft den Betrieb der alten Minen von Limni wieder aufzunehmen versucht, jedoch ohne Erfolg. Leider sind hierüber keinerlei Berichte veröffentlicht worden, die vielleicht manches geologisch Interessante gebracht hätten.¹⁾ Die bei Limni angestellten Tiefbohrungen haben ein quarzitisches Gestein zu Tage gefördert, das reich zu sein scheint an Pyrit, Kupferindig und Kupferkies. Ueber die Mengen solcher Kupfererze und deren Abbauwürdigkeit scheinen noch keine Untersuchungen angestellt zu sein; vielleicht fördern weitere Bohrungen an anderen Orten günstigere Resultate als sie bis jetzt erreicht worden sind.

Die grünen Andesite sind das eigentliche Muttergestein der Kupfererze, die zahlreichen Schlackenvorkommnisse scheinen mir zum grössten Theile in ihrem Bereiche zu liegen. Aus den Serpentin des Tróodos und von Phinikária im Süden der Insel erwähnt G a u d r y ebenfalls Spuren eines antiken Bergbaues und ich fand solche auf Diabasgesteinen in der Nähe von Ajia Varvára am Nordfusse des Stavro-Vuni, und am Südhange des letzteren enthielt dasselbe Gestein geringe Mengen von Malachit.

Die chlorit- und delessitreichen Andesite besitzen eine apfelgrüne bis schwärzliche Farbe und sind reich an blasenartigen Hohlräumen. Ihr Bruch ist erdig, und häufig, so besonders im Westen des Tróodos, ist das Gestein durchzogen von Chalcedon. Die makroskopische Structur des Gesteins ist vollkommen aphanitisch. In den Drusenräumen beobachtet man Krystalle von Heulandit in einfachen Formen, in den stark veränderten Gesteinen von Limni findet sich auch Calcit mit — 2 *R* vicinalen Flächen und Analcim.

Unter dem Mikroskope lässt sich ein feinkörniges, manchmal an die Diabasstructur erinnerndes Gemenge von zersetztem Plagioklas und Augit wiedererkennen; da und dort finden sich Pseudomorphosen von Chlorit nach grösseren, wohlumgrenzten Augiten, die

¹⁾ Verschiedene Angaben über den Bergbau von Limni finden sich in E. Oberhummer, Aus Cypern. Zeitschr. der Gesellsch. f. Erdkunde z. Berlin. XXV, 1890, 224—226.

auf eine mehr porphyrische Ausbildung hinweisen. Endlich scheint da und dort auch eine sphärolithische Structur vorzukommen. Die früheren Gesteinsgemengtheile sind kaum noch irgendwo erhalten.

Der Plagioklas besass leistenförmige Gestalt und nicht selten eine deutliche fluidale Anordnung; bei seiner Zersetzung scheinen sich Sausurit und Zeolithe (wohl Heulandit) gebildet zu haben.

Augit ist manchmal selbst in Pseudomorphosen nicht mehr nachzuweisen und nur die grossen Mengen von chloritischen und delessitischen Zersetzungsproducten lassen auf sein ehemaliges Vorkommen schliessen; oft füllen Aggregate eines delessitischen Minerals und von Quarz in unregelmässiger Weise Hohlräume aus, welche der Gestalt eines Augits entsprechen.

Das Gestein enthält zahlreiche mikroskopische Blasenräume, die erfüllt sind von Zersetzungsproducten. Die Ausfüllung der Hohlräume fand allgemein in der Weise statt, dass zuerst Delessit die Wandung des Hohlraumes überkleidete, nach ihm radialfaseriger Chalcedon zu Bildung gelangte und endlich im centralen Theile der Mandel Heulandit zur Ausscheidung kam.

Die rothbraunen Mandelsteine.

Die eben beschriebenen chloritischen Gesteine gehören ausschliesslich dem Tróodos-Gebirge an und reichen in dessen nordöstlichem Theile bis gegen das Dorf Schah in der Nähe des Stavrovuni. Dort treten, ohne dass sich eine scharfe Grenze zwischen den beiden Gesteinen hätte wahrnehmen lassen, die rothbraunen Mandelsteine an ihre Stelle. Dieselben bilden ein niedriges Hügelland von geringer Ausdehnung, das im Norden an die miocänen Kalke von Alámbra, Lýmbia und Ajia Anna angrenzt. Von grossem Interesse sind die rothbraunen Mandelsteine im Nordgebirge, wo sie in zahlreichen Eruptionen, meist am Fusse der steil ansteigenden Kreidekalkmassen zu Tage getreten sind. Indess gelangen sie auch in der Nordkette kaum zu bedeutenderer Entwicklung. Die bedeutendsten Ergüsse haben dort am Ost- und Westende des langen Kalkgebirgskammes bei Platanissó und Panteleimon stattgefunden; doch dürften auch die plutonischen Massen von Platanissó kaum eine Fläche von 4 Quadratkilometern bedecken. Kleinere Ausbrüche von Andesiten lassen sich nachweisen bei Ajios Chrysóstomos, zwischen Ajios Chrysóstomos und Kythraea und am Nordabhange bei Bellapais.

Contacterscheinungen, welche auch an anderen Stellen, insbesondere im Westen der Kette zu beobachten sind, und die Angaben der geologischen Karten von Gaudry und Unger lassen eine weite Verbreitung dieser eruptiven Gebilde in der Nordkette vermuthen.

Ihre mächtigste Entwicklung besitzen sie immerhin im Südosten der Insel, wo ich sie zum erstenmal bei Alámбра antraf. Südlich dieses Dorfes erheben sich die miocänen Kalke, welche ein deutliches Einfallen der Schichten nach Norden erkennen lassen, zu einer sanft ansteigenden Höhe, welche plötzlich in einem steilen Absturz gegen Süden abfällt. Vom Rande des letzteren genießt man mit einemmal einen überraschenden Fernblick auf das Tróodos-Gebirge. Den Vordergrund bildet in der Tiefe ein welliges Hügelland von dunkelbrauner Farbe, das fast jeglicher Vegetation entbehrt und in seiner Oede an die von Laven bedeckten Gehänge eines Vulcans erinnert; es wird von andesitischen Mandelsteinen gebildet. Ueber demselben bilden die grünen Andesite langsam ansteigende Vorberge, während die hinter denselben liegenden scharf geformten Spitzen des Macherá und anderer Gipfel der Diabaszone angehören. Der schroffe Gegensatz zwischen den blendend weissen Kalkbergen zu beiden Seiten und dieser überaus öden und düsteren Landschaft verleiht dem Bilde einen eigenthümlichen Reiz. Der Ausblick von Alámбра zeigt die ödeste, aber auch die grossartigste Landschaft, welche ich auf der Insel kennen lernte.

Die Mandelsteine sind vollständig verwittert, so dass sie oft nur noch aus roth- oder graubraunen erdigen Massen bestehen, welche mandelförmige Calcitpartien enthalten. Soweit sich unter dem Mikroskope noch aus den Umrissen der Pseudomorphosen erkennen lässt, bildeten Plagioklas und Augit die Hauptbestandtheile des ursprünglichen Gesteines.

Der schmalleistenförmige Plagioklas hat theilweise eine Umwandlung in Calcit und ein schwach lichtbrechendes, isotropes Mineral, das wohl Analcim ist, erfahren, theilweise hat er die Eigenschaften eines schwach licht- und doppelbrechenden Minerals beibehalten.

Der Augit ist manchmal in Spuren noch erhalten und tritt dann in grünlichweissen Durchschnitten auf, welche infolge beginnender Zersetzung gewöhnlich getrübt und von einer Zone von Brauneisen umgeben sind. Meistens ist jedoch ein Aggregat von Brauneisen, Calcit und isotropen farblosen Massen an seine Stelle getreten.

Einzelne gelbliche, zersetzte Nadeln erinnern an schilfige Hornblende, welche sich in einem früheren Stadium der Zersetzung gebildet haben mag.

Die zahlreichen Blasenräume sind ausgefüllt von Calcit und Analcim, neben welchen noch ein anderes Mineral beobachtet wurde, welches in faserigen, doppelbrechenden Aggregaten die Wandung der Hohlräume überkleidet und wahrscheinlich auch ein Zeolith ist. Auch delessitische Umwandlungsproducte, die häufig wiederum der Verwitterung unterlegen sind, sind manchmal zu beobachten.

β) Die Quarzangitandesite.

Das rings von miocänen Kalken umgebene Hügelland von Strüllos nördlich von Lárnaka wird theilweise aufgebaut von Eruptivgesteinen, welche neben primärem Quarz und Plagioklas auch Pseudomorphosen enthalten, welche deutlich auf Augit hinweisen. Die Gesteine sind somit als Quarzangitandesite zu bezeichnen.

Die graubraunen Hügel von Strüllos erheben sich auf der Sohle einer beinahe kraterähnlichen Einsenkung inmitten der plateauartigen miocänen Kalkhöhen, von welchen sie ziemlich bedeutend überragt werden. Die grosse Härte des Gesteins führt zur Bildung von Felsriffen zwischen den grünen und rothen Tuffen, welche zum grössten Theile das Hügelland bilden.

Schon Unger erwähnt das Gestein als Quarzporphyr, dem es auch in frischeren Stücken vollkommen gleicht. Das oft recht frische röthlichbraune oder braungraue Gestein zeichnet sich durch eine grosse Härte aus. Inmitten der felsitischen Grundmasse bemerkt man zahlreiche Quarzkrystalle, und allgemein gibt sich der hohe Gehalt an freier Kieselsäure in Quarzausscheidungen auf den Klüften zu erkennen.

Der Quarz ist theils primärer, theils secundärer Entstehung. Als primärer Bestandtheil zeigt er sich unter dem Mikroskope in wohlkrystallisirten Individuen mit abgerundeten Ecken. Diese Ab- rundung beruht jedenfalls auf einer theilweisen Einschmelzung des Minerals, welche sich auch manchmal in einer randlichen Ein- buchtung zu erkennen gibt. Er enthält Flüssigkeitseinschlüsse mit deutlicher Libelle, Apatit und entglaste Schlacken. Häufig bilden die Quarzkrystalle den Ausgangspunkt einer Entglasung der Grundmasse, welche sich in einer Sphärolithenbildung äussert.

Der Plagioklas nimmt auf doppelte Art an der Zusammensetzung des Gesteins theil. Als einer der ältesten Bestandtheile tritt er in grösseren, bis 1·5 Millimeter langen Individuen mit abgerundeten Ecken und häufig undulöser Auslöschung auf. Er umschliesst mitunter entglaste Grundmasse, die krystallographisch orientirte Hohlräume erfüllt. Wo das im allgemeinen sehr frische Mineral eine Zersetzung erfuhr, hat dieselbe zur Bildung von Saussurit geführt.

Eine jüngere Generation von Plagioklasen erfüllt in Gestalt schmaler Leistchen die Grundmasse; dieselben sind einzeln oder in Gruppen von mehreren oft der Mittelpunkt einer allgemein im Gestein verbreiteten Sphärolithenbildung.

Nirgends war in den Gesteinen frischer Augit nachzuweisen. Doch finden sich häufig Haufwerke eines delessitischen Minerals, welche in ihrem Umriss vollkommen die Gestalt von Augitquerschnitten nachahmen und eigenthümliche wurmförmige Aggregate bilden. Es lässt diese Art des Auftretens darauf schliessen, dass dieselben Ausfüllungspseudomorphosen darstellen. Die gleichen delessitischen Massen nehmen auch an der Umwandlung der Grundmasse theil, in der kein Rest von Glas beobachtet werden konnte.

Magnetit und Apatit finden sich ziemlich verbreitet in der Grundmasse vor.

d) Liparite.

Im Westen der Nordkette fand ich Blöcke eines tertiären massigen Gesteines, das in einer dichten Grundmasse idiomorphe Krystalle von Quarz, Sanidin und Biotit enthält und demnach ein echter biotitführender Liparit ist.

Schon Gaudry¹⁾ erwähnt ein trachytähnliches Gestein, das er am Westabsturze des Kettengebirges zwischen Vasilias und Panteleimon antraf und das er als „leucostite blanche avec lamelles de mica noir“ bezeichnet. Unger²⁾ erwähnt ein trachytisches Gestein, das er in einem einzigen Blocke bei Ajos Chrysóstomos vorfand und das er geradezu mit dem ungarischen Rhyolith v. Richtofen's vergleicht.

Ich traf die Liparite fast nie anstehend; nur bei Kythraea sieht man in den miocänen Sandsteinen einen Gang hellgrauer zer-

¹⁾ a. a. O., 180.

²⁾ a. a. O., 110—121.

setzter Eruptivmassen, welche auf einen liparitischen Ausbruch zurückzuführen sind. Trotz der Zersetzung des Gesteins lässt sich perlitische Absonderung erkennen: die verwitterten Massen enthalten frische Krystalle von Quarz, Sanidin und Biotit. In unmittelbarer Nähe derselben findet man grosse Blöcke von frischem Liparit und auch bei Ajios Chrysóstomos liegen oberhalb des Klosters am Fusse der Kalkwände des Buffavento inmitten der stark gestörten Sandsteinschichten in der Höhe von 600—700 Metern mehrere Blöcke dieses Gesteines, welche unmöglich durch Wassertransport dorthin gelangt sein können. Vielleicht stellen sie die Reste grösserer Liparitmassen dar, welche der Erosion zum Opfer gefallen sind. Bei Kythraea ist das Vorkommen dieser Gesteine von biotitreichen Tuffen begleitet.

Die Liparite sind im allgemeinen die frischesten und besterhaltenen Eruptivgesteine der Insel; sie sind sehr hart, besitzen einen splitterigen Bruch und eine weisslichgraue, oft ins Bläuliche spielende Farbe. In einer felsitischen Grundmasse lassen sich bis 1·5 Millimeter breite Durchschnitte von rauchgrauem Quarz und von Sanidin, seltener (bei Ajios Chrysóstomos) Biotit und Magnetitkrystalle wahrnehmen. Ausser letzteren enthält das Gestein an weiteren accessoriellen Gemengtheilen mikroskopische Krystalle von Zirkon, Apatit und Tridymit.

Der Quarz überwiegt im allgemeinen den Sanidin an Reichlichkeit. Neben vorwaltenden Individuen mit sehr scharfer Umgrenzung finden sich auch solche, welche eine mehr oder weniger weitgehende Einschmelzung erfahren haben und oft in unregelmässig begrenzten Körnern das Gestein erfüllen. Meistens zeigt der Quarz deutliche Risse, manchmal auch eine vollständige Zertrümmerung.

Die Einschlüsse sind die gewöhnlichen, sie sind schlackiger, flüssiger oder gasartiger Natur. In einem Flüssigkeitseinschlusse beobachtete ich auch mikrolithische Gebilde.

In einigen zersetzten Vorkommnissen dürfte ein Theil des Quarzes secundärer Entstehung sein.

Der Sanidin ist von Atmosphärlilien wenig angegriffen; um so häufiger beobachtet man eine theilweise Auflösung der Krystalle durch das Magma; die Durchschnitte besitzen dann im Dünnschliffe ein flockenartiges Aussehen. Scharfbegrenzte Krystalle, welche beim Sanidin viel seltener zu beobachten sind als beim Quarz, sind oft von einer Zone mikrokrySTALLINISCHER Substanz umgeben und nicht

selten mechanisch deformirt. Mitunter umschliesst der Sanidin negative Krystalle, welche von Gas erfüllt sein dürften.

Biotit in braungrünen Leisten fand sich in den meisten Schliften; auch an ihm erkennt man mechanische Einwirkungen, welche sich in einer Verbiegung oder Verschiebung der Lamellen in der Richtung der Fortbewegung des Magmas äussern. Die Grösse der Individuen schwankt von den Dimensionen makroskopischer Blättchen bis zu derjenigen winziger Kryställchen, welche sich erst bei stärkster Vergrösserung an ihrer Absorption erkennen lassen.

Tridymit liess sich nicht in allen untersuchten Stücken mit gleicher Sicherheit nachweisen. Nur vereinzelt beobachtete ich an den flockig-schuppigen Massen mit schwacher Licht- und Doppelbrechung, welche oft einen Hauptbestandtheil der Grundmasse bilden, deutliche Anzeichen einer krystallographischen Begrenzung. Wo die undulöse Auslöschung eine optische Untersuchung erlaubte, zeigten dieselben den Charakter eines optisch einaxigen Minerals.

Zirkon wurde in einem Gesteine von Ajios Chrysóstomos mit Sicherheit nachgewiesen. Der grösste beobachtete Krystall besass eine Länge von 0·07 Millimetern und liess deutlich negative Krystalle erkennen.

Magnetit und Apatit sind nur spärlich vorhanden. Glassubstanz war nirgends aufzufinden; die Grundsubstanz ist mikrofelsitisch, in den verwitterten Gesteinen ist sie grossentheils in Calcit und grünliche faserige Aggregate umgewandelt.

e) Trachyte.

Trachyt fand ich auf der Insel nicht anstehend, sondern nur in zwei Blöcken zwischen Eptakómi und Platanissó. Das eine der Gesteine ist ein echter Trachyt, das andere ein Trachyt-Pechstein.

Ersteres besitzt eine graue Färbung und zeigt in einer kryptokrystallinen Grundmasse bis 6 Millimeter lange Hornblendenadeln, daneben tritt Augit, Orthoklas und Plagioklas auf. Die Hornblende findet sich nur in grossen Individuen und lässt zonaren Aufbau und randliche Einschmelzung wahrnehmen, welche letztere mit gleichzeitiger Bildung von grünem Augit und viel Magnetit verbunden ist. Der Augit tritt in hellgrünen Individuen auf, welche zwei Generationen angehören; die grossen Augitkrystalle der ersten Ausscheidung zeigen ähnliche Corrosionserscheinungen wie die Hornblende. Sanidin

und Plagioklas sind beide reichlich vorhanden, ersterer oft erfüllt von Grundmasseeinschlüssen, welche manchmal an Menge die Sanidin-substanz überwiegen. Apatit in grossen Individuen bis zur Grösse von 1 Millimeter findet sich in Menge.

Der Pechstein besitzt die Kennzeichen einer raschen Erstarrung, wodurch er oberflächlich ein breccienartiges Aussehen erhält; er zeigt schon makroskopisch eine deutliche Fluidalstructur. Als Einsprenglinge erkennt man unter dem Mikroskope Sanidin, Plagioklas und ansehnliche Mengen von Pyrit. Bemerkenswert sind Aggregate des letzteren Minerals, welche in ihrer Form auf Biotit, theilweise auch auf Augit hinweisen. Pyrit findet sich ausserdem zusammen mit Epidot auf Gängen in der Grundmasse und in die Feldspathkrystalle eingeschlossen. Die Ausfüllung oder Auskleidung der zahlreichen Blasenräume, welche das Gestein durchsetzen, wird durch ausgezeichnete polygonale Täfelchen von Tridymit gebildet, welche kaum mit der Lupe wahrnehmbar sind.

f) Tuffe.

Die Beschreibung der eruptiven Massen möge schliessen mit einer kurzen Erwähnung der Tuffvorkommnisse auf der Insel. Die Tuffe, welche ich nur in der Nordkette und im Hügellande von Strúlos vorgefunden habe, stehen mit aller Wahrscheinlichkeit mit den Eruptionen der Andesite und Liparite im Zusammenhange.

In der Nordkette sind Tuffe zusammen mit rothbraunen Andesitmandelsteinen, besonders bei Ajios Chrysóstomos, recht häufig; zwischen den gegen die Kreidekalke einfallenden Sandsteinbänken treten dort eruptive Massen hervor, welche aus abwechselnden Lagen von Mandelsteinen und gelblichbraunen, an Schlacken reichen Aschen bestehen. In denselben liegen Blöcke des grünlichen eocänen Mergels eingebettet. Solche Tuffe scheinen in der Nordkette ziemlich verbreitet zu sein, werden indess leicht übersehen, da sie sich in der Farbe fast nicht von den miocänen Sandsteinen unterscheiden.

Liparitische Tuffe finden sich bei Kythraea; ich beobachtete dort in der Nähe der anstehenden Liparite braungelbe Aschen, deren reicher Gehalt an grossen Anomitkrystallen ihre Zugehörigkeit zu ersterem Gesteine zur Gewissheit machen dürfte.

Endlich sind wohl auch die rothen oder grünlichen erdig verwitterten Massen, welche grosse Verbreitung bei Strúlos besitzen

und aus denen die Felsbildungen der Quarzaugitandesite hervorragen, als zersetzte Tuffe aufzufassen.

Insbesondere in der Nordkette hat die Lagerung der Tuffe einen grossen Theil jener Störungen erfahren, welchen dieser Theil der Insel unterworfen war, so dass sich über ihre Tektonik und ihren Zusammenhang mit den massigen Gesteinen kaum mehr als Vermuthungen äussern lassen.

Damit glaube ich, soweit mich meine Beobachtungen und das gesammelte Material hierfür in den Stand setzten, eine Darstellung des geologischen Vorkommens und der Beschaffenheit der am Bau der Insel beteiligten massigen Gesteine geboten zu haben, und es bleibt mir noch die Aufgabe, näher auf die Beziehungen zwischen den Eruptivmassen und den sedimentären Gesteinen, d. h. auf ihr geologisches Alter, einzugehen.

3. Alter der Gesteine.

Die Lösung der Frage nach dem Alter der Eruptivmassen ist auf Cypem im allgemeinen keine so schwere als an anderen Orten, da sich für die meisten ein Contact mit tertiären Sedimenten constatiren lässt.

Schon Gaudry hat sämmtlichen Eruptivgesteinen ein nachmiocänes Alter zugeschrieben. Er fasst die von mir als Diabase und Andesite getrennt beschriebenen Gesteine unter die Classe der „ophitischen Gesteine“ zusammen und zieht Schlüsse auf das Alter der ersteren aus Beobachtungen, welche er über den Contactmetamorphismus der Andesite angestellt hat. Gegen eine Gleichartigkeit der braunrothen Mandelsteine und der Diabase sprechen mit Entschiedenheit die grossen Unterschiede in der Structur beider; eher liesse sich an eine Zusammengehörigkeit der Diabase und der zersetzten grünen Andesite denken, wenn man letztere als eine Randfacies der ersteren auffasst. Da die „chloritischen Andesite“ sicher tertiären Alters sind, so wäre damit auch den Uralitdiabasen tertiäre Entstehung zugesprochen, und man hätte es dann mit einem Gestein zu thun, welches vollkommen einem „Propylit“ entspräche. In der That habe ich in der von Herrn Dr. Möricke aus Chile mit-

gebrachten Gesteinssuite ein Gestein aus der Randfacies der dortigen Propylite gesehen, welches sehr an die chloritischen Andesite Cyperns erinnert. Bis jetzt habe ich indess noch kein sicheres Anzeichen weder für eine Zusammengehörigkeit beider Gesteine, noch für ein tertiäres Alter der Diabase, welche ich im Gegensatz zu Gaudry als ein vortertiäres Gestein aufzufassen gezwungen bin.

Alle übrigen auf der Insel anstehenden Eruptivmassen, der Serpentin, der Gabbro und die übrigen Diallaggesteine, die Andesite und Liparite kamen frühestens in der Miocänzeit zum Ausbruch, wie sich dies deutlich durch Contacterscheinungen an miocänen Sedimenten nachweisen lässt.

Serpentine tertiären Alters sind aus Ober-Italien, Elba und Bosnien längst bekannt, sie gehören der eocänen Periode an. Blanckenhorn¹⁾ berichtet von Serpentin aus dem Sarikaja-Gebirge Nord-Syriens, welche eocäne Kalke durchbrechen und sich als Kuppe über dieselben ausbreiten.

Auf Cypern haben die Serpentine miocäne Schichten durchbrochen und sich als Lager zwischen denselben ausgebreitet. Stellenweise liegen sie am Fusse miocäner Kalkhügel frei zu Tage; nirgends konnte eine Durchbrechung des ganzen miocänen Schichtencomplexes mit Sicherheit nachgewiesen werden. Die Contacterscheinungen, welche die Serpentinausbrüche hervorriefen, sind vorzugsweise mechanischer Art. Von den emporsteigenden Massen wurden Trümmer der durchbrochenen Gesteine zur Oberfläche gerissen, und so finden sich jetzt überall da, wo die Erosion die Serpentine freigelegt hat, auf ihrer Oberfläche Stücke der miocänen Sandsteine, oft mächtige Blöcke von dichten Kalkgesteinen, die ganz den Kreidekalken der Nordkette gleichen, Schollen von Nummulitenkalk und vereinzelt auch Stücke von Diabas. Insbesondere die von den Serpentinmassen emporgerissenen Blöcke des dichten Kalkes nehmen mitunter gewaltige Dimensionen an: ich beobachtete einen solchen nördlich von Marathunda bei Ktima, dessen Länge ich auf 80 Meter schätzte, während seine Höhe 20 Meter betragen mochte. Ohne Zweifel haben die eruptiven Massen auch die mitunter bedeutenden Störungen hervorgerufen, welche die miocänen Schichten durchgängig in der Nähe der Serpentine erkennen lassen. Am meisten

¹⁾ M. Blanckenhorn, Das Eocän in Syrien. Zeitschr. Deutsch. geol. Ges. 1890, 330.

fielen mir dieselben im Westen der Insel beim Abstieg von Aródes nach Pejia und auf dem Wege von Altpaphos (Kúkliá) nach Omodos zwischen Suskiú und Kithási auf. Nachdem man längere Zeit über ein von fast horizontalen Kalkbänken gebildetes Plateau geritten ist, führt der Weg plötzlich steil in ein ziemlich tiefes Thal hinab, und bevor man noch der südlicher gelegenen Serpentinmassen ansichtig wird, bemerkt man schon eine weitgehende Störung in der Lagerung der Kalkbänke, welche in zahlreiche Schollen von verschiedenem Fallen und Streichen zertrümmert erscheinen. Noch auffallender ist die Erscheinung bei Suskiú, wo die Serpentine eine Aufrichtung und Faltung der sonst fast unmerklich nach Süden einfallenden Schichten und vielfache Niveaushiftungen derselben verursacht haben.

Ausser zu diesen mechanischen Erscheinungen führt der Contact mit den Serpentinmassen zu einer Frittung oder Verkieselung der Gesteine, während eine Bildung von Contactmineralen niemals wahrzunehmen ist.

Für das Alter der Tróodos-Serpentine fehlen natürlich, bei dem Mangel umgebender Sedimente, sichere Anzeichen; man wird sie wohl für gleichalterig mit den übrigen Serpentinmassen halten dürfen. Tuffe, welche Diabas, Plagioklas und Bronzit enthalten und somit der Zusammensetzung eines Gabbros entsprechen, fanden sich in einem an Foraminiferen reichen miocänen Kalkstein und dürften vielleicht mit den Eruptionen der Diabasgesteine im Zusammenhange stehen.

Ueber die Contacterscheinungen der Andesite (beziehungsweise „Ophite“) hat Gaudry bereits so eingehend berichtet¹⁾, dass mir nur wenig zu sagen bleibt.

Contacte von grünen Andesiten und tertiären Gesteinen sind seltener zu beobachten als solche zwischen den Mandelsteinen und letzteren. Nur bei Limni habe ich im grünen Andesit gefrittete Schollen von miocänem Kalke gefunden, dessen Schichten durch den Contact eine verticale Zerklüftung erfahren haben, die zur Bildung würfelförmiger Stücke führte.

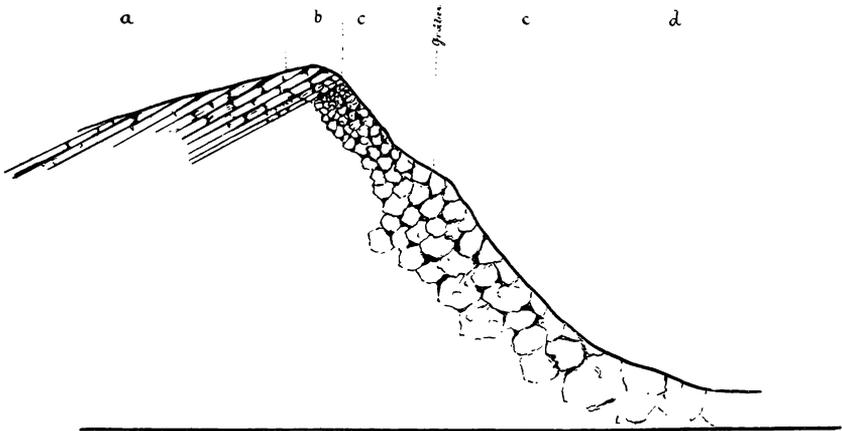
Am deutlichsten habe ich den Contact zwischen den rothbraunen Andesiten und den miocänen Kalken bei Alámbra beobachtet. Bei Dáli, etwas nördlich von Alámbra, zeigen die miocänen Kalke noch fast

¹⁾ a. a. O., 188—196.

horizontale Lagerung (Str. nördlich 90° westlich, F. 5° nördlich) und keine Spur von Verkieselung. In nächster Nähe der Andesite fallen die Kalke stark gegen Norden ein und im Contacte mit denselben zeigen sie deutliche Spuren einer Frittung, enthalten viel Hornstein und sind durchzogen von Achatmassen. Steigt man den ziemlich steilen Abhang gegen Süden hinab, so findet man die Kalkschichten unterlagert von einer Andesitbreccie, deren gerundete oder eckige Trümmer bis zu Kopfgrösse erreichen und an Dimension zunehmen, je weiter man sich von den Miocänkalken entfernt. Erst ungefähr 250 Meter südlich des Absturzes, 75 Meter unterhalb desselben, beginnt das Gestein compact zu werden.

Allgemein lassen sich tectonische Störungen an den miocänen Kalken in unmittelbarer Nähe der Andesite wahrnehmen, und sie treten oft so unvermittelt auf, dass ein Zusammenhang derselben mit den Eruptionen der letzteren angenommen werden muss. Die unter den weissen Kalken ruhenden Mergel haben oft in der Nähe

Fig. 4.



Contact zwischen den Andesiten und miocänen Kalken bei Alámbra.

a = Weisse, brüchige Miocänkalken. *b* = weisse, gefrittete, Hornstein und Achat führende Miocänkalken. *c* = Andesitbreccie. *d* = Compacte Andesite.

der eruptiven Massen eine röthliche Färbung angenommen und enthalten insbesondere in der Umgebung von Strülos im Contacte mit den Quarzandesiten Stücke von Pyrolusit. Die Contacterschei-

nungen in der Nähe letzterer Gesteine hat schon Gaudry¹⁾ einer eingehenden Betrachtung unterzogen und auch des Vorkommens der Umbra-Erde vom Mávro-Vuni, welche bei Strúllos an der Grenze der plutonischen und sedimentären Gebilde ansteht, Erwähnung gethan.

Auch die Liparite von Kythraea haben miocäne Schichten durchbrochen, sind also sicherlich jünger als diese; ob sie nicht vielleicht einer ganz jungen Periode angehören, wie es in Anbetracht ihrer frischen Erhaltung nicht unmöglich wäre, lässt sich bis jetzt nicht sicher entscheiden. So viel ist gewiss, dass alle übrigen massigen Gesteine vor der Ablagerung der oberen Pliocänschichten zum Ausbruch gelangten, welche niemals Contactmetamorphosen erkennen lassen, ungestörte Lagerung zeigen und oft Gerölle plutonischer Natur enthalten.

Die steile Aufrichtung und Faltung der miocänen Ablagerungen, welche einen grossen Theil der Nordkette bilden, lassen sofort erkennen, dass das Alter der Insel Cypern in ihrer heutigen Gestaltung noch ein sehr jugendliches ist und sich da, wo heute ein über tausend Meter hohes Kettengebirge emporragt, in verhältnismässig kurzer Zeit Vorgänge abgespielt haben, welche mit gewaltigen dynamischen Erscheinungen verbunden gewesen sein müssen. Es liegt nahe, nach einem Zusammenhange dieser Ereignisse mit einem Theil der plutonischen Ausbrüche, deren Producte ich soeben beschrieben habe, zu suchen. Insbesondere die andesitischen Mandelsteine, die, wie ich gezeigt habe, in der Nordkette eine ausgedehnte Verbreitung besitzen, sind geeignet, das Interesse auf diesen Gegenstand zu lenken. Ich möchte die vorliegenden Untersuchungen nicht abschliessen,

¹⁾ a. a. O., 191—192. Gaudry theilt die Zusammensetzung der von Terreil analysirten Umbra-Erde von Strúllos mit. Dieselbe enthält in zwei untersuchten Proben:

<i>Si O₂</i>	12·28	19·56
<i>Al₂ O₃</i>	5·20	6·61
<i>Ca CO₃</i>	8·41	Spur
<i>Mg CO₃</i>	1·70	1·02
<i>Fe₂ O₃</i>	40·03	41·27
<i>Mn O₂</i>	24·85	24·42
Org. S., Wasser	7·53	7·12
	100·00	100·00

ohne wenigstens den Versuch gemacht zu haben, an der Hand der Entstehungsgeschichte der Insel die Zeit des Ausbruches jener Gesteine näher zu bestimmen.

Als erster Anfang der Insel Cypern haben wohl die Diabasmassen des Tróodos-Gebirges aus dem Meere der II. Mediterranstufe, welcher die obermiocänen Ablagerungen der Insel nach Suess¹⁾ angehören, hervorgeragt. Der II. Mediterranstufe folgte ein allgemeiner Rückgang des Meeres, dessen östliche Ufer damals ungefähr bis Corsica und Sardinien²⁾ vorgerückt waren und damit auch eine Trockenlegung der Sedimente, welche heute einen grossen Theil der Nordkette und die Hänge des Tróodos bilden. Ablagerungen, wie z. B. Paludinschichten, welche der levantinischen Gruppe der III. Mediterranstufe³⁾ entsprechen, sind mir auf Cypern nicht bekannt geworden, vielmehr hat sehr wahrscheinlich zu jener Zeit eine theilweise Erosion der Miocänschichten und die Ablagerung der grossen Massen von Flussgeröllen stattgefunden, deren Reste ich bei Kythraea und auf dem Nordhange der Kette vorfand und deren Gesteinsmaterial der heutigen Insel fremd ist. In die III. Mediterranstufe, also in die Zeit des mittleren Pliocäns, fällt die Aufrichtung der Nordkette. Der nach Nordost gebogene Verlauf der Nordkette weist vielleicht darauf hin, dass die aufrichtende Kraft von Norden her gewirkt hat und man könnte eine im Norden der Insel absinkende Scholle als die Ursache des Druckes ansehen. Wie ich schon erwähnte, hat die Aufrichtung des Gebirges wahrscheinlich zu den Druck- und Gleiterscheinungen geführt, welche man allenthalben in der Nordkette wahrnimmt.

Den grössten Widerstand müssen der Faltung die harten, dickbankigen Kreidekalke entgegengesetzt haben; die steile Aufrichtung und die Zertrümmerung der letzteren hat wohl zu den bedeutenden Störungen geführt, deren Folge die zahlreichen Andesitausbrüche in der Nordkette gewesen sind. So ist es leicht verständlich, weshalb das Auftreten der Andesite immer gerade an die Grenze zwischen den Sandsteinen und den dichten Kalken gebunden ist.

Die miocänen Kalke des Tróodos zeigen nur geringe Störungen, welche theilweise sogar localer Natur und durch das Hervorbrechen

¹⁾ E. Suess, Das Antlitz der Erde. I, 412.

²⁾ a. a. O., I, 426.

³⁾ a. a. O., 429.

plutonischer Massen herbeigeführt sein mögen; es scheint, als habe sich das Tróodosmassiv als „Horst“ dem von Norden wirkenden Drucke entgegengestellt, welcher letzterer dann zu der Zertrümmerung und der bankartigen Absonderung der Diabase, vielleicht auch zu deren Uralitisirung geführt hat.

Die Aufrichtung der Nordkette war geschehen, als mit dem Beginne der IV. Mediterranstufe¹⁾ das Mittelmeer das neue Gebirge theilweise wieder unter Wasser setzte: die Ablagerungen des oberen Pliocäns finden sich, abgesehen von geringen Störungen, welche ich im Karpás beobachtete, horizontal über die Schichtenköpfe des Miocäns gelagert. — Ein breiter Meeresarm trennte die Nordkette vom Tróodos-Gebirge, welches ihr als Insel gegenüberlag. Das allmähliche Sinken des Mittelmeerspiegels, das sich allerorts beobachten lässt und zu einer scheinbaren Hebung der Küsten geführt hat, brachte auch die Trockenlegung der Mesoréa mit sich, welche so seit der jüngsten geologischen Zeit die Brücke bildet zwischen zwei ehemaligen Inseln, der Nordkette und dem Tróodosmassive.

¹⁾ a. a. O., 428

Erklärung der Karte.

Auf dem beigegebenen Kärtchen sind die von massigen Gesteinen eingenommenen Theile der Insel allgemein durch punktirte Linien umgrenzt; soweit meine eigenen Beobachtungen nicht hinreichten, wurde die Karte Gaudry's berücksichtigt. Eine Unterscheidung der einzelnen Gesteine wurde fast ausschliesslich auf Grund eigener Wahrnehmungen durchgeführt und musste deshalb für gewisse Gebiete der Insel, welche nicht besucht werden konnten, unterbleiben.

Es mag an dieser Stelle eine kurze Angabe meiner Reiserouten folgen, deren Einzeichnung ich unterliess, um die Uebersichtlichkeit des Kärtchens nicht zu beeinträchtigen.

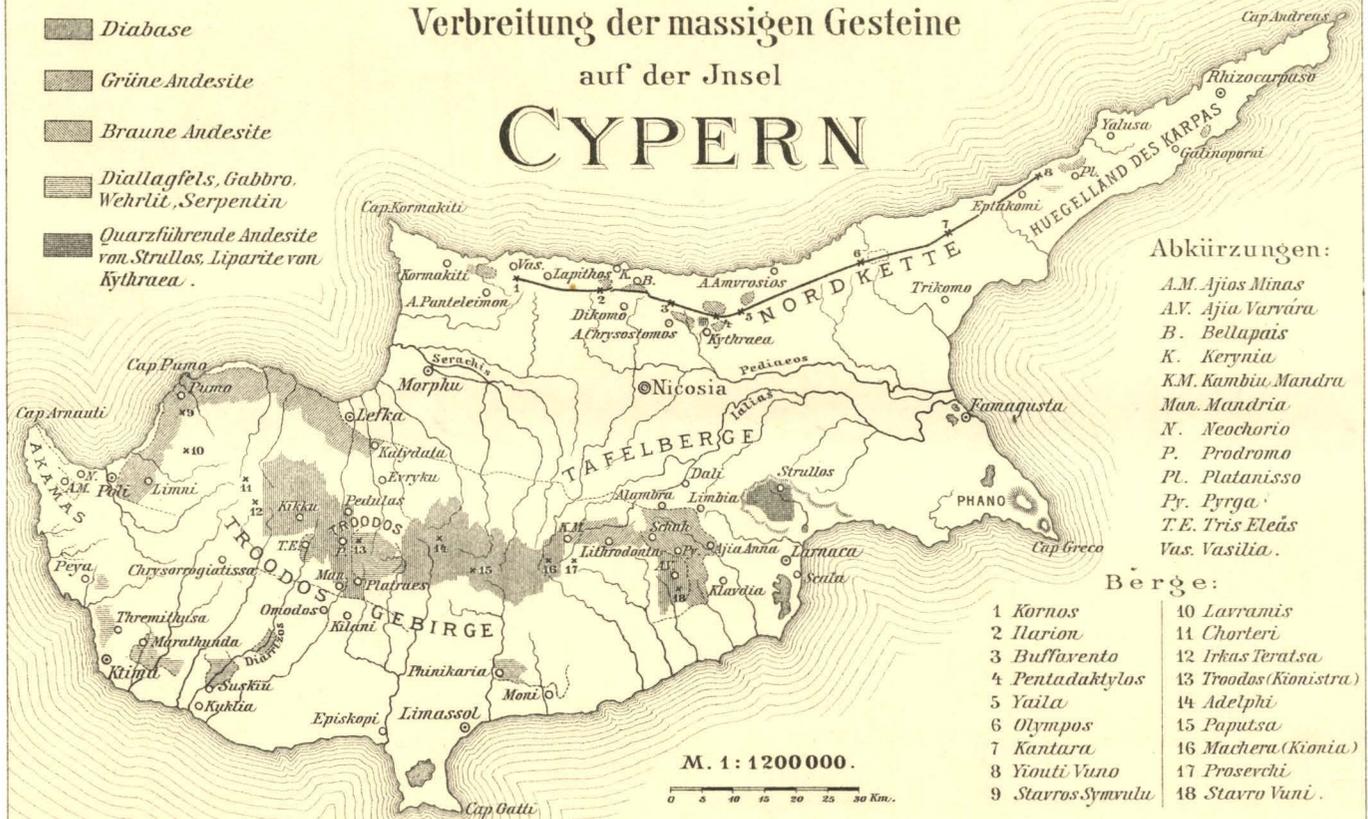
- I. Von Limassol längs der Südküste nach Lárnaka.
- II. Touren in der nächsten Umgebung von Lárnaka.
- III. Von Lárnaka über Athna nach dem Cap Greco, Paralimni, Famagusta, Ajos Sergios, über Kalopsýda nach Strállos, Athénu und Nicosia.
- IV. Von Nicosía nach Alámбра und zurück.
- V. Von Nicosia nach Ajos Chrysóstomos. Eine Woche in Ajos Chrysóstomos, Besteigung des Buffavento und der Karkótissa. Nach Kythraea, Ajos, Amvrósios, Phlamúdi, über die Kantára nach Eptakomi, Platanissó, Yalúsa, Rhizokárpaso. Zurück nach Nicosía über Gallipórni, Yénagra und Kythraea.
- VI. Von Nicosía über Díkomo nach Bellapais; über Kerýnia nach Lápithos, Vasilia, Panteleimon und Nicosia.
- VII. Von Nicosia nach Katí-lata, Léfka; längs der Küste nach Limni und Póli tu Chrysóku, nach Pejia und Ktíma. Ausflug nach Marathúnda, Mesoji und Lémba. Ueber Ajia Varvára nach Kúkliá, Kithási, Omodos, Phini und Kikku. Auf den Tróodos und nach Páno-Plátrás. Ueber Pascha Livadi nach Alóna, Palaeochorio Pharmakás und Gúrri nach dem Kloster Macherá. Besteigung der Kíonia. Nach Lythrodónta, Kalochorio und Lárnaka.
- VIII. Ueber Kalochorio und Pyrga auf den Stavro-Vuni. Zurück nach Lárnaka über Anklisides.

Verbreitung der massigen Gesteine

auf der Insel

CYPERN

-  Diabase
-  Grüne Andesite
-  Braune Andesite
-  Diablagfels, Gabbro,
Wehrli, Serpentin
-  Quarzführende Andesite
von Strullas, Liparite von
Kythraea.



Abkürzungen:

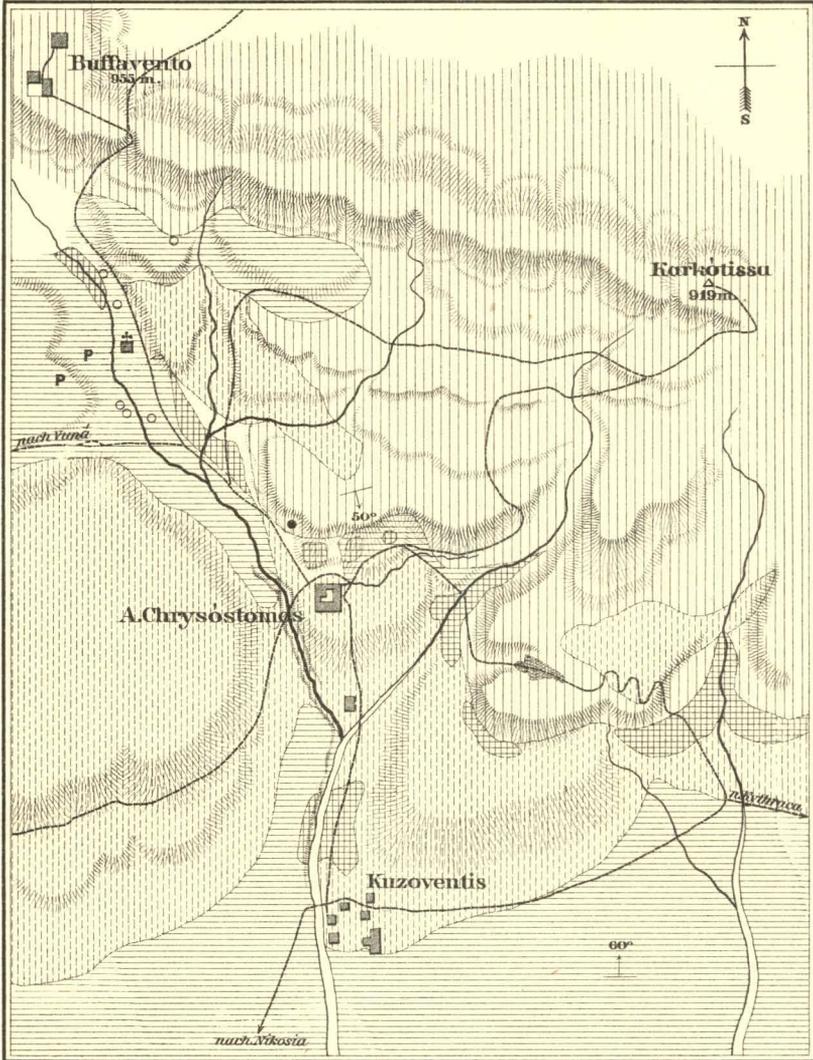
- A.M. Ajias Minas
- A.V. Ajia Varvara
- B. Bellapais
- K. Kerynia
- K.M. Kambiu Mandra
- Man. Mandria
- N. Neochorio
- P. Prodromo
- PL. Platanisso
- Pr. Pyrga
- T.E. Tris Eleäs
- Vas. Vasilia.

Berge:

- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1 Kornos | 40 Lavramis |
| 2 Ilarion | 41 Chorteri |
| 3 Buffavento | 42 Irkas Teratsa |
| 4 Pentadaktylos | 43 Troodos (Kionistra) |
| 5 Yaila | 44 Adelphi |
| 6 Olympos | 45 Paputsa |
| 7 Kantara | 46 Machera (Kionia) |
| 8 Yiouti Vuvo | 47 Prosevchi |
| 9 Stavros Symvulu | 48 Stavro Vuvi. |

M. 1: 1200 000.





VERBREITUNG ANDESITISCHER MANDELSTEINE UND TUFFE

in der
Umgebung des Klosters
AJIOS CHRYSOSTOMOS.

Maßstab 1:20.000.
0 200 400 600
Meter.

- | | | | |
|---|--------------------|---|----------------------------|
|  | Kreidekalk |  | Quarzblöcke |
|  | Miozäner Sandstein |  | Zerstücktes Nialtaggestein |
|  | Kreidekalk-Brezie |  | Versteinerungen |
|  | Andasite und Tuffe |  | Geführter Kreidekalk |

Zschermak's Mineralog. u. petrograph. Mittheilungen, Band XII, Heft 4.

Verlag von Alfred Hölder k. u. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.