

Na
I.

DIE GEOGNOSTISCHEN

UND

OROGRAPHISCHEN VERHAELTNISSE

DES

NOERDLICHEN PERSIENS

VON

Dr. C. Grewingk.



Mit einer Karte und in den Text gedruckten Holzschnitten.

Apr. 19784.

St. PETERSBURG.

GEDRUCKT BEI C. KRAY.

1853.

Na
I,

VI.

DIE GEOGNOSTISCHEN

UND

OROGRAPHISCHEN VERHAELTNISSE

DES

NOERDLICHEN PERSIENS

von *Dr. C. Grewingk.*

Mit einer Karte.

Dr. F. Buhse übergab mir die auf seiner persischen Reise in den Jahren 1847—1849 (*) gesammelten Gebirgsarten und Ver-

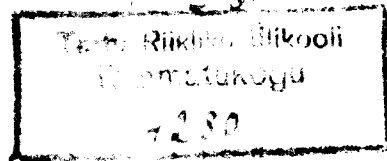
(*) Ueber Dr. Buhse's botanische Reise erschienen bisher einige Notizen im Bull. scient. de l'Académie de St. Pétersbourg, T. VII, 1849, p. 401; in v. Baer und v. Helmersens Beiträgen zur K. d. Russischen Reiches, B. XIII, p. 215; und im Bull. sc. de la soc. des naturalistes de Moscou, 1850, p. 231 und 548. Buhse's Sammlung von Versteinerungen und Gebirgsarten wurde dem mineralogischen Museum der Academie der Wissenschaften einverleibt.

ZUM DRUCK ERLAUBT

unter der Bedingung, dass nach beendigtem Druck, die gesetzliche Anzahl von Exemplaren an das Censur-Comite eingeliefert werde.

St. Petersburg, den 27. März 1853.

A. Freigang, Censor.



(Aus den Verhandlungen der R. K. Mineralogischen Gesellschaft, Jahrgang 1852—1855, besonders abgedruckt).

steinierungen zur Bearbeitung und vereinigte ich die gewonnenen Resultate mit den Materialien, welche mir die Sammlung Woskoboïnikow's (*) und die geognostischen und orographischen Angaben der genannten beiden so wie früherer Reisenden lieferten. Auf diese Weise wurde ich in den Stand gesetzt an den ersten Versuch einer allgemeinen Uebersicht der orographischen und geognostischen Verhältnisse des in dieser Beziehung wenig bekannten nördlichen Persiens zu gehen. Die beifolgende Karte ist von mir nach den in jüngster Zeit bekannt gewordenen Ortsbestimmungen (***) neu entworfen.

I. Orographische Skizze.

Das nördliche Persien bildet in seinem westlichen, zum Isthmus zwischen dem schwarzen Meere und dem Caspisee gehörigen Theile, die Fortsetzung der armenischen Hochländer und Hochebenen und in seiner Erstreckung von West nach Ost, um die Südseite des Caspisees herum, den gebirgigen Nordrand des Iranplateaus. Unter letzterem Plateau verstehen wir in physikalisch-geographischem Sinne und nicht nach der gegenwärtigen politischen Grenze Irans, die Hochebene, welche das kurdistanische und persische Gebirge einerseits und das indische andererseits vermittelt.

Gehen wir in dem zu betrachtenden Theile Persiens von Westen aus, so betreten wir in der mächtigen Continentalerhebung zwischen dem schwarzen Meere, dem 80' niedrigeren Caspi-

(*) Des verstorbenen Obristlieutenant Woskoboïnikow's Reise im nördlichen Persien findet man im russischen Bergjournal, St. Petersburg, 1846, Bd. II, p. 171. Die im Berginstitute aufgehobene Sammlung Woskoboïnikow's wurde nochmals durchgearbeitet.

(**) Insbesondere nach Cpt Lemm's, von O. Struve redigirten Angaben in den Mém. de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg, sc. math. et phys., T. V, 1851.

see und dem persischen Meerbusen, zuerst das Adserbeidshanplateau. Dieses wird westlich vom türkisch-persischen Grenzgebirge, nördlich vom Araxes, östlich von den Talisch- und Ghilanalpen und südlich von einem Theile des gebirgigen Nord- und Westrandes des Iranplateaus begrenzt.

In seiner NW-ecke schliesst sich das Adserbeidshanplateau an das Quelland des Murad und Balyk (*), welcher letztere aus dem Bajazid Thalboden durch das Makugebirge, zwischen dem kleinen Ararat und dem Kir-Raschid Gebirge bricht, um bald in den Araxes zu münden. Von Bajazid südöstlich führt über das fortgesetzte Grenzgebirge der 6997' Par. (7240' Wiener) hohe Khasi-Ghöl Engpass in die Vorstufen der persischen Hochebene.

Durch zahlreiche Hochthäler, über Querjöcher und kleinere Plateaus, welche am Abhange und zwischen den östlichen Ausläufern des als Kafilankuh von N. nach S. fortsetzenden und das Adserbeidshan- vom Wanplateau trennenden Grenzgebirges auftreten, gelangt man in die Araxes-, Tschors- und Choiebene. Von diesen östlichen Ausläufern des Kafilankuh wären besonders zu erwähnen: 1) der Schiri Chanek mit einem nördlichen Zweige, dem Zachkar, welche beide so wie auch die Makuberge die Araxesebene vom Balykssu bis Kisiltschai umkränzen; 2) der Awrün- und Tschorsdaghler, zwischen welchen und dem Schiri Chanek, die Tschorsebene liegt. Beide Züge werden östlich vom Kisiltschai begrenzt und schliesst sich an sie vom rechten Ufer dieses Flusses der Kuh Nisham und die Gebirge des Karadagh als fortgesetzter Südrand der Araxesebene. Ein westlicher Arm des Kisil, der Koturatschai, durchströmt die südlich vom Awrün- und Tschorsdaghler gelegene Choiebene, ein östlicher, der Sunus, die Ebene von Marand. Die 13—14 Stunden im

(*) Vgl. Kiepert's Karte des türkischen Reiches in Asien. 2 Blätter, Berlin, 1844, und die Karte des caucasischen Isthmus und Armeniens, von C. Koch, Berlin, 1850.

Umfange besitzende und in dieser Beziehung dem Erzerumplateau wenig nachstehende Choiebene wird südlich vom Erlandaghler und dem Maschukkuh begrenzt, welche den vorhergenannten östlichen Ausläufern des Kafilankuh parallel laufen und die Choiebene von dem flachen Urmiabecken trennen. Der Erlandaghler und Maschukkuh, mit ihrer von W-O. hin zum Sawalan, das Adserbeidshanplateau durchziehenden Fortsetzung, entsprechen in ihrer Richtung einer südlichen Verzweigung des Taurusgebirges, welche als Südrand des Wanplateaus mit dem Erdosgebirge auf den Kafilan stösst und hier zu einem Gebirgsknoten gehört, in welchem sich das Murgebirge mit dem beinahe genau in der Länge des kleinen Ararat und in der Breite des Sawalan erhobenen Akroualdagh (8500' ?) auszeichnet. Am Westrande der Urmiaebene sehen wir weiter südlich und südöstlich den kurdischen Alburs, mit dem Hertschin-, Aju- und Scheidan- oder (?) Dshawurdagh die Wasserscheide zwischen dem Zabsysteme und den westlichen Zuflüssen des Urmiasees bilden. Der Dshawurdagh erreicht 13—14000' Höhe, liegt ebenfalls nahe unter dem Araratmeridiane, und zieht südlich von ihm, der kurdistaner Hauptzug mit dem Kendilandagh und dem Bannakuh, als Zagrosgebirge und fortgesetzte Wasserscheide zwischen dem Tigrisgebiete und dem Urmiasee hin. Gegenüber dem Südende des Urmiasees verlässt dieses Gebirge die Grenze, wendet sich im Serdascht-hochlande nach O. und rückt dem an der Ostseite des Urmiasees von N-S. streichenden Sahend und Balkaskuh, sowie dem Kafilankuh des Kisilusegebietes nahe. Von dem wenig bekannten Hochlande zwischen letztern Gebirgen kommen der in die Südecke des Urmiasees fallende Dschagati und der zum Caspisee strömende Kisilusen. Verfolgen wir den südlich vom 37° Br. deutlich entwickelten Westrand des Iranplateaus weiter nach S., so erheben sich jenseits Sinna als entsprechende Wasserscheide zwischen den östlich in der Wüste versandenden und den westlich dem Tigris zufließenden Gewässern, der beiläufig 10,000'

hohe Elwendkuh und andere parallele weniger bedeutende Bergzüge. Letztere ziehen einzeln erhoben am Westrande des Wüstenplateaus bei Isfahan (4400') vorüber bis Schiras (4480') und erreichen endlich die Ostküste des persischen Meerbusens.

Nachdem wir das westliche Grenzgebirge Adserbeidshans und das sich daran schliessende Westrandgebirge des Iranplateaus betrachteten, kehren wir zu den angeführten, von W. nach O. streichenden Ausläufern des erstern zurück, welche die zur Westseite des Adserbeidshanplateaus gehörenden Araxes-, Tschors-, Choi- und Urmiaebenen voneinander trennen.

Wie wir schon andeuteten durchsetzen sie in ihrem weitem Verlaufe das Adserbeidshanplateau von W. nach O. Als Fortsetzung des Schiri Chanah und des Awrün- und Tschorsdaghler erheben sich jenseits des Kisil anfänglich der Nishamkuh mit niedrigen Bergen wie der Devil, Ituschem und Chorsaen (*), dann aber die bedeutenderen Gebirge der Karadaghlandschaft unter welchen sich der Kaemkuh oder Kopandagh (**) auszeichnet. Die Berge des Karadagh reichen mit dem Uetschkardasch und dem Schawerdihgebirge (†) bis zum Darajurt, jenseits dessen sich die niedrigen Ausläufer der Talischalpen erheben. Die Gebirge des Karadagh umkränzen die von Kagisman bis Migri im Mittel 2400' hohe Araxesebene (††) im Süden, oder erheben sich von derselben dergestalt, dass man die diesen Fluss umgebene Ebene als Vorstufe des eigentlichen Adserbeidshanplateaus ansehen kann, und den Zug selbst als Nordrand desselben. Unterhalb Jajdschi setzt das Gebirge in geringer

(*) Vgl. die beiliegende Karte.

(**) Nach Koch; nach Dubois Kianghou.

(†) Nach Koch Us Koh; nach Woskob Scheiwar Gebirge

(††) Vgl. Abich's Höhenbestimmungen in Dagestan etc. in Poggend. Anal., Bd. XVI, 1849, S. 149. Abich giebt als mittlere Höhe 2464' an und fügten wir noch die Höhe von Dshulfa (2192') hinzu. Ueber die Sicherheit dieser Höhenbestimmungen vergl. die nächste Anmerkung.

Entfernung vom Ufer des Araxes auf und nähert sich demselben mehr und mehr bis es bei der Thalstufe von Ordubad hart an dasselbe tritt, indem hier der Alaghes und die Belkberge des Karabagh, dem Kopandagh des Karadagh nahegerückt sind und vom Araxes durchbrochen werden.

Von Dshulfa (2192') (*) erhebt man sich auf der Ebene des Daradüs zum niedrigen Randgebirge der Araxesebene, auf welcher Sal 4639' (L.) hoch liegt, und steigt dann an der Südseite dieses Gebirges in die Ebene von Marand (4325' L.) welche der Sunus durchfließt. Die Marandebene wird südlich vom Maschukkuh mit dem Mischau- (Mischu. Koch) und Miraudagh (Akdagh. Koch) begrenzt, westlich aber von der Choiebene durch einen nördlichen Ausläufer desselben Gebirges getrennt.

Der Maschukkuh, das Muschamberggebirge und der Kaschaga- oder Gaschkuh bilden bis zum Sawalan den zweiten das Adserbeidshanplateau von W. nach O. durchziehenden, zusammenhängenden Höhenzug. Derselbe nähert sich mit dem Muschamberggebirge dem Kaemkuh und dem Schawerdihgebirge des Karadagh und bilden hier beide vereint das Quelland des Gusjumbet, des Ahar, mehrerer rechten Nebenflüsse des Aidshi und des Salijan. Oestlich von diesem Quellande breitet sich zwischen dem Schawerdih- und Gaschkuh die Aharebene (entsprechend der Sunusebene an der Westseite) aus, an welche sich endlich die Ka-

(*) Nach den Resultats géographiques d'un voyage en Perse fait en 1856 et 1859 par Mr. L e m m e, in den mémoires de l'Acad. des sc. de St. Pétersbourg, sc. mathém. et phys., T. V, 1851, liegt Dshulfa 2194', Nachitschewan 2992', letztere Stadt nach B u h s e 2765' und nach A b i c h 2650' hoch. Das Mittel aus diesen drei Angaben wäre 2800', dagegen berechnet sich Dshulfa auf Grundlage der übrigen Abichschen Bestimmungen zu 2192'. Diese bedeutenden Differenzen veranlassen mich die Angaben A b i c h's unverändert stehen zu lassen und ihnen nicht 50 Fuss, die der Caspisee unter dem schwarzen Meere steht, abzuziehen. Die Buchstaben B. L. A. bei den Höhenzahlen bezeichnen die Reisenden B u h s e, L e m m e, A b i c h, und sind durchweg pariser Fusse über dem Meeresspiegel gemeint.

rassuebene zwischen dem Talischgebirge und dem Sawalan und dessen Ausläufern schliesst.

Über dieses zweite von W-O. Adserbeidshan durchsetzende Gebirge führt aus der Choiebene über den hier steilen Maschukkuh ein schwieriger Bergpfad in die Urmiaebene, dann aus der Ebene von Marand über denselben Zug zwischen dem Mischau- und Miraudagh die Strasse nach Sofian (4096' L.) und zu der Kaldiran- und Täbrisebene, so wie endlich vom Gusjumbet über das Muschamberggebirge, dessen höchster Punkt zwischen Iri und Muschambar 7655' (B.) misst, ein anderer Weg ebenfalls nach dem Täbrisplateau.

Auf letzterem Wege sind uns eine Reihe Höhenbestimmungen bekannt geworden, die mit den angrenzenden, wie folgt, vereint, für die mittlere Erhebung des Landes vom Araxes, zwischen Dshulfa und Migri, bis zur Urmia- und Täbrisebene beiläufig 4200' geben.

Araxesebene bei Dshulfa	2192' L.	Migri	4511' A.
Ordubad	4842' A.	Karagajah	3330' B.
Sal	4639' L.	Kelloh	3685' B.
Marand	4325' L.	Astamal	4345' B.
Sofian	4096' L.	Alliar	5025' B.
Urmiaspiegel	4000'	Iri Thalsole	5270' B.
Täbris	4685' L.	Bischak	5425' B.
		Muschambar	5380' B.

An der Südseite des bezeichneten zweiten Gebirgszuges schliesst sich an die genannten Urmia-, Kaldiran- und Täbrisebenen, weiter östlich die Serabebene. Letztere wird von der Täbrisebene durch einen dem Kopandagh entsprechenden südlichen und in den Schagadibergen südöstlich streichenden Gebirgszug getrennt, und erweitert sich nach S. in die Audshanebene während sich an ihrem Ostrande ein südlicher Ausläufer des Sawalan erhebt. Dieser trennt die Serab- von der Ardebilebene,

welche, vom Karassu durchströmt, bis an den Westabhang des Caspiküstengebirges reicht.

Die genannten Ebenen bilden den Hauptplateaugürtel Adserbeidshans, welcher von W. nach O., vom Urmiabassin zu den Serab- und Karassuquellen hin aufsteigt. In seiner Mitte erhebt sich von der Urmia-, Taebris- und Audshanebene inselartig das Sahendgebirge mit drei Hauptgipfeln: dem Damir-, Schirassar- und Balaghdagh, von welchen ersterer 11545' (B.) hoch ist. Die westlichen Ausläufer dieses Gebirges mit dem Nedilidagh, reichen bis nahe an den Urmiasce, die östlichen bis zur Audshanebene. An der Nordseite des Sahend steigt von Taebris die Ebene allmählig zu ihm auf und liegt in den Vorbergen (wozu der Archan gehört), 30 Werst von der Stadt das Liwandorf 7485' (B.) hoch. Nach S. schliesst sich an das Sahendgebirge der Balkaskuh mit dem Kiblehdagh (7500'?), und bildet einen Gebirgszug dessen Streichen im Kaemkuh und den Schagadibergen zwischen Ordubad und Taebris angezeigt war, der aber südlich vom Sahend erst zur vollen Entwicklung kommt und wie das Zagrosgebirge im W. so hier im O. das Urmiahochbecken begrenzt und in seiner südlichen Fortsetzung den Westrand des Iranplateaus bildet. An der Ostseite des Sahend- und Balkaskuh breitet sich das Ksilusengebiet und insbesondere die linken Nebenflüsse desselben aus. Hierher gehören der Kuranku und Eye-Dagemisch, die mit dem von der hohen Audshanebene kommenden Scharud vereint, bei Miana aus den aufeinanderrückenden Bugusch- und Kafilankuh brechen. Der Sahend-, Balkas-, Kafilan- und Buguschkuh bilden die gebirgige NW-ecke, an welche sich südöstlich die höchsten Randstufen des Iranplateaus legen. An der Nordseite dieser Randstufen stürzt aber der mittlere Lauf des reissenden Ksilusen hin, dessen Umgebung von der Stromenge bei Miana bis Mendshil einen wahren Alpencharacter führt. Er strömt hier zwischen den auf der linken Seite anscheinend viel höhern, als Fortsetzung des Buguschkuh zu be-

trachtenden Bergen und dem Achdagh und Puschtikuh hin, während an seinem rechten Ufer nur niedriger scheinende doch absolut vielleicht eben so hohe Gebirge: wie der Karawul-, Bulkus- und Angurkuh hinziehen. Diese begrenzen von N. die Damgan- und Abharebene, deren relativ nicht hoch erhobener Südrand: der Karaghankuh, die eigentliche Grenze des Iranplateaus bezeichnet, indem von hier die Ebenen nach N. und S. hin abfallen.

Bevor wir aber die fortgesetzten hohen Ebenen am Nordrande des Iranplateaus, so wie die dasselbe umsäumenden Gebirge, weiter östlich verfolgen, gehen wir noch an die Betrachtung der Ostseite des Adserbeidshanplateaus.

Hier bildet, wie wir von der Araxesebene ansteigend einen Nordrand des Adserbeidshanplateaus bemerkten, das westliche Küstengebirge des Caspisees den Ostrand desselben. Als Wasserscheide zwischen den, dem Caspisee und Karassu und dem mittlern Laufe des Ksilusen zuströmenden Gewässern, zerfällt dieses Küstengebirge in die Talisch- und Ghilanalpen, von welchen erstere bis zum Schindankuh die russische Grenze bilden und dann die Ghilanalpen bis zum Massulapasse in südlicher, später aber in SO.richtung bis zum Sefidrud reichen. Das Talischgebirge steigt aus der Mohansteppe mit unbedeutenden Bergen am rechten Ufer des Darajurt und an beiden Seiten des Bulgaru in zwei Armen auf, welche die Quellflüsse des Bulgaru: den Sarakam und Wesel oder Adinebasar (*) umgeben. Zum westlichen Arme gehören der Achdag, Goi-Gelli, Schach-Tappa, die Koe-rusdu und die Dajimanberge; zum östlichen der As-Gelli, Schamurawa, Daekla und die Berge an der rechten Seite des Grenzflusses Wesel, welche von den Quellen desselben an unter zahlreichen Benennungen aufgeführt werden, die aber, so wie ihre

(*) Adina-Lasur nach Arcy Todd im Journ. of the geogr. Soc. of London. Vol. VIII. S. 52.

Lage genauerer Erörterung und Bestätigung bedürftig zu sein scheinen. Die hierhergehörigen, auf unserer Karte mit den entsprechenden Anfangsbuchstaben bezeichneten Berge sind: der Piraschach-Werdi, Usch-Nawar, Dshekair und die Länganberge, von welchen mehrere Nebenflüsse des Adinebasar und des Kalaba ihren Ursprung nehmen. Die Hauptstrasse an der Westseite des Gebirges zieht durch den Sukkallischli- und einen zweiten, den Agsipass nach Germi. Letzterer scheint durch die Länganberge zu führen, welche mit den folgenden Schach Schacti-Basch und Karauldasch zu Todd's(*) Kullabasch und Dajimanbergen gehören oder sich mit ihnen vereinigen. Weiter südlich kommt im Grenzgebirge, vom Histirberge: der Tscholpa ein Nebenfluss des Karassu, so wie denn überhaupt das Talischgebirge die schärfer ausgeprägte Wasserscheide zwischen den nach O. zum Caspisee und nach W. zum Karassusystem fliessenden Strömen bildet, in deren Schluchten und Ketten die Hauptstrassen führen. In diesem Gebirge erheben sich der Rashidagh, der Mararut und Namarkuh, der Nalwant, der Kubin und Hawlagass, der Kossa-Gadjuk-Basch, Kogmadagh und Amberan, von welchem westlich die Girlarhügel liegen und zwischen beiden die Schlucht von Schattederra den Weg vom Dorfe Amberan zum Pilaflusse und weiter nach Scherif-Beglu abgiebt. Zwischen dem Amberan- und Dshelogoiberge führt die Hauptstrasse von Lenkoran nach Ardebil durch einen Pass über's Gebirge, das bis in die Nähe Lenkorans reicht. Nach dem Dshelogoi folgen noch der Nowassar- und der Laeshiberg bis zum Schindankuh.

Über die bezeichneten zwei Pässe zwischen Lenkoran und Ardebil besitzen wir durch Herrn Abich(**) Höhenangaben. Der erste und Hauptpass hat 6649' Par., dann folgt ein Erhebungsthal, in dessen Grunde das Dorf Mistan 5339' hoch liegt, und hierauf ein Nebenpass, welcher 6403' erreicht.

(*) Todd a. a. O.

(**) Poggend. Annal. a. a. O.

Die Ghilanalpen führen vom Schindan bis zum Argan auch den Namen Bagroukuh und besitzen im Goerabawend und Kuh-Mulum noch zwei andere an Höhe wachsende Häupter, von welchen letzteres 9380' (B.) misst. Sie erheben sich von der auch im Talischgebiete viel Nührungen (Peressipi) und Haffe (Limani) führenden Küste, rasch und steil. Die untern Regionen ihres häufig mit Nebeln bedeckten Ostabhanges sind reich bewaldet, oder man findet in Rundthälern, auf Terrassen und welligen Hochebenen einen gut bewässerten Culturboden, welchen treffliche Waizenfelder bedecken. In der Gegend des Schindanpasses ist selbst der Rücken des Gebirges mit Waldungen bekleidet, die sich bis zum Meere hinabziehen, während sie bei Ach-Ewlar und Massula erst unterhalb der Passhöhe beginnen. Hier folgen in grösserer Höhe die waldlosen aber alpenreichen Berggipfel, Grashügel und Felsgehänge, d. i. die Jailaks oder Sommerweiden, die von zahlreichen Heerden und ihren Hirten belebt werden. An dem bezeichneten Abhange ziehen sich in dem ziemlich gerade südlich verlaufenden Theile des Gebirges viele tiefeingeschnittene Querthäler fast bis ans Meer hinab, bleiben aber, wo sich der Zug aus seiner Südrichtung nach SO. wendet, mehrere Stunden vom See entfernt. Über den Hauptgebirgskamm führen von der Ghilaner- zur Ardebilseite fünf Pässe, denen gewöhnlich an entsprechenden Punkten des Westabhanges des Gebirges noch eine durch parallele Längs- und Hochthäler getrennte zweite Reihe von Pässen folgt, von welchen man über eine deutlich entwickelte Terrasse in die dünnen Regionen der Plateau- oder Tafelfläche Adserbeidshans gelangt. Diese Verschiedenheit im Bau der beiden Seiten des Gebirges spricht sich auch in der Vegetation aus. Nur hier und da cultivirt bietet die Hochebene auf der Westseite den grellsten Contrast mit der Ghilanseite dar und liegt braun, dürr, verbrannt und waldlos da.

Die grösste Passhöhe der Ghilanalpen beträgt am Goerabawend 8180' (B.).

Aus sechs Passbestimmungen:

- 1) 6649' der höhere Pass auf dem Wege von Lenkoran nach Ardebil (A.).
- 2) 6403', zweiter Pass über der Karassuebene (A.).
- 3) 5115', Schindanpass auf dem Rande des Rundthales von Astaru (A.).
- 4) 6500', Herroupass (B.).
- 5) 8180', Goerabawendpass (B.).
- 6) 5980', Massulapass (B.).

ergiebt sich als mittlere Höhe der Pässe 6470'.

An dem steilen Ostabhange des Gebirges bemerkt man eine Abstufung auf welcher bewohnte Plätze zahlreicher angetroffen werden. Die mittlere Höhe derselben würde nach den drei hierhergehörigen und gemessenen Punkten: Nou (3030' B.), Metschit-Sefid (2930' B.) und Massula (3045'), 3000' betragen.

Eine ähnliche Stufe am Westabhange mit den Orten Naemi (4500' B.), Herrou (5460' B.), Chumess (6030' B.) und Badshillan (4570'), wäre im Mittel 5140' hoch. Ob das Dorf Mistan (5399'), auf dem Grunde des Erhebungstales zwischen Pass 1 und 2 auch hierher gehört, wagen wir nicht zu entscheiden, so wie denn auch spätere Bestimmungen nachweisen werden ob diese drei Angaben Abich's nicht zu hoch ausgefallen sind.

Ueber die Ardebilebene selbst liegen uns nur zwei Messungen vor, nämlich das Dorf Achmas am Ufer des Karassu 4011' (A.) und Ardebil 4235' (A.).

Aus diesen Angaben erkennen wir dass von der mittlern Passhöhe das Absteigen zur Terrasse am Westabhange beiläufig 1350', und zu der am Ostabhange 3500' beträgt, folglich an letztem ungefähr dreimal grösser ist. Dasselbe Verhältniss von 1 : 3 wiederholt sich aber auch in dem Unterschiede des Abfalls von der Westterrasse des Ghilangebirges zur Ardebilebene

(= 1000') und von der Ostterrasse zum Caspispiegel (= 3000'), woraus denn die Analogie der Lage beider Terrassen am W.- und Ostabhange des Gebirges deutlich in die Augen fällt.

Auf dem Ardebilplateau erhebt sich mit den ausdrucksvollsten Formen eines Erhebungskraters, ähnlich dem Ararat, der Sawalan zu 12000' Höhe (*) und sendet nordöstlich, westlich und südlich Ausläufer ab, von welchen die erstern keine grosse Erstreckung besitzen, die westlichen in nicht bedeutend über die Ebene erhobenen Hügelzügen die Serab - von der Ahar - und Ardebilebene trennen, und die südlichen bis ins Quellland des Serab, Karassu und Tarom reichen. In der Breite des südlichen Ausläufers sind uns im Ghilangebirge die Arganhöhen und der Ach-Ewlarpass bekannt; weiter südlich führen aber über dasselbe noch die obengenannten Pässe von Herrou, Goerabawend und endlich der Massulapass über den Kuh Mulum. Die bedeutendste Höhe welche das Ghilangebirge im Kuh Mulum (9380' B.), erreicht, fällt in eine Parallele mit dem westlich, am Ksilusen gelegenen Achdagh, welcher analog dem Sawalan an der Westseite des Gebirges erhoben ist, und ihn an Höhe vielleicht noch übertrifft. Vom Massulapasse wendet sich das Küstengebirge mit dem Mokaleschkuh mehr landeinwärts, d. h. südöstlich bis zum Durchbruche des Ksilusen oder Sefidrud und erhebt sich an seiner Südseite noch der Puschtikuh, welcher durch den Achdagh und Buguschkuh die Verbindung mit dem Sahendgebirge darstellt. An dem Sefidrud genannten untern, in einem Delta endenden Laufe des Ksilusen sind die Höhen von Rescht (46' L.), Imam Sadeh Haschim (265' B.), Rudbar (530' B.) und Mendshil (980' B.) gemessen, und besitzen die den genannten Fluss hier

(*) Ziehen wir den Sawalan zum Ghilangebirge und betrachten ihn als die Maximum- und zugleich annähernd die Schneegrenze bezeichnende Erhebung desselben, so erhalten wir nach der Methode Humboldt's mit dem Minimum der Erhebung oder der mittlern Passhöhe der Ghilan- und Talischalpen, als mittlere Höhe des Gebirges 9200'.

umgebenden Berge als Theil des eigentlichen Caspiküstengebirges, ihre geringste Höhe, und werden an absoluter Höhe von dem weiter südlich am rechten Ufer des Kisilusen und dem linken des Scharud erhobenen Kuh Angur übertroffen.

Oestlich von Sefidrud beginnt mit dem Rudbarhochlande und dem Kuh Angur an der linken Seite des Scharud, das bis zum Alamudberge noch in zwei Arme getheilte, später aber zusammenhängende und über Asterabad hinausreichende, in seinem Hauptstreichen der Caspiküste parallele Albursgebirge, welches den Nordrand der zum Iranplateau abfallenden Randstufen bildet. Es führt in seinem Verlaufe vier ausgezeichnete Erhebungen: die Alamudhöhen, den Schemrun, den Demawend und den Schachkuh. Seine nördliche Seite fällt meist steil ab und ist bewaldet, während die südliche fast durchgehend Terrassenbildungen aufweist. Die Erstreckung des Hauptgebirges und seinen nördlichen Abfall wollen wir, so weit es die dürftige Kenntniss dieser Gegenden erlaubt, zunächst betrachten.

An der Nordseite des erwähnten, beiläufig 5000' Höhe erreichenden NW.—SO. streichenden Rudbargebirges, erheben sich in entgegengesetzter Richtung (zwischen NNO. und OSO.) drei Bergzüge: der Darfek- (5300', nach Lemm 7605'), Dilman- und Samamkuh in ziemlich paralleler Richtung von W. nach O. aufeinanderfolgend. Von diesen Gebirgen reicht das erste bis Lahidshan und Lengerud, die Dilmanalpen mit dem Marankuh bis zum Kachrud und der Samamkuh über den Palarud hinaus, alle drei also bis nahe an die Küste des Caspisees. Als Fortsetzung des Rudbargebirges folgt parallel dem Scharudlaufe eine Gebirgskette mit Höhen wie der Arsassama, die Salkberge, der Amin-Abad und Alamud. Entsprechend der Lage dieser Berge und in demselben Verhältnisse wie Darfek-, Dilman und Samamkuh zum Rudbarhochlande, erstrecken sich nach NO. der Gewen-, Pelesen- und Werbengialan-, der Dshuramutu- und endlich der Gesewin-, Schosewid-, Samamüss- und Kalekuh.

Auf der Bergstrasse zwischen Rudbargebirge und Samamkuh

einerseits und dem Gewen-, Werbengialan- und Samamüsskuh andererseits, mass Buhse folgende Punkte, die mit der Höhe von Chersabil (1190'), einen Durchschnitt des Berglandes zwischen Scharud, Sefidrud und der Caspiküste geben.

- Pokideh . . . 3630'
- Kulischim . . . 5830'
- Schadschan . . 5430'
- Laespuh . . . 6130'
- Diwaerud . . . 1110'.

Obgleich nach diesen Angaben, die Erhebung der genannten von SW. nach NO. streichenden Gebirgszüge bedeutend sein muss, so erscheint doch als rechter Hauptarm des Alburs, das am rechten Ufer des Scharud und parallel demselben, in NW.—SO.richtung hinziehende Gebirge. Vom Amin-Abad setzt dasselbe im Alamudhochlande bis zum Alamudberge fort, welcher nicht durch seine Höhe, sondern als Gebirgsknoten bedeutend, nach allen Himmelsrichtungen Ausläufer absendet. Von diesen muss der Pischkuh, welcher zwischen den vom Alamud kommenden Quellflüssen des Scharud — dem Alamud und Talkan — parallel dem Hauptzuge streicht, so wie der am linken Ufer des Talkan hinziehende Jusakuh, mit seiner Fortsetzung, dem Chorsaenkuh als südlicher Hauptarm des Alburs angesehen werden, obgleich diese Vermuthung von keinem Reisenden ausgesprochen ist und die Höhe dieses Gebirges nur unbedeutender erscheint, weil es sich auf einer höhern Ebene erhebt. Zu den übrigen nördlichen Ausläufern des Alamudgebirgsknotens, scheint der Kuh Selembar, der Churmo-, der Berir- und seine Fortsetzung, der Chesortschem-, Tukke- und Keleketkuh zu gehören. Oestlich vom Alamud soll das Albursgebirge als einzelner, deutlicher entwickelter Hauptstamm aufzutreten, doch ist der Theil des Gebirges zwischen Alamud und Schemrun wenig und nur als höchst unwirthbar und unzugänglich bekannt. Vom Schemrun (8500', nach Lemm 12,247!) kommt wahrscheinlich der Nuischtafluss, an

dessen rechter Seite die dem Hauptgebirge parallelen Fulad- und Schakalembargerberge beginnen und mit dem Hesortschem-, Tukke- und Keleketkuh, die nördlichen Vorberge des Alburs bilden. Dass diese Vorberge keine geringe Höhe erreichen, beweisen uns Buhse's Bestimmungen von drei dem Caspisee näher gelegenen Punkten: Pischambur 3800', Schorih 3500' und Kintsch 4100'. Weiter östlich zum Demawend hin vertreten diese Berge sogar auf eine kurze Strecke das Hauptgebirge, indem sie die Wasserscheide zwischen dem zum Caspisee strömenden Alamrud und dem mit dem Dshagrud in die Ebene der Südseite des Albursgebirges gelangenden Nur bilden. Diese Anomalie und dass in dieser Gegend die Hauptwasserscheide der Küste am nächsten gerückt ist, erklärt sich aus der seitlichen, d. h. ausserhalb des Hauptkammes stattgefundenen Erhebung des Demawend. Vom Caspisee über das bezeichnete Gebirge den Sefid-Ab hinauf und den Nur hinab besitzen wir einige Höhenbestimmungen.

Kudshur	4510' (B.)
Warahosul	5930' „
Höhe zwischen Warahosul und Nur	9400' „
Nur	6280' „

Südöstlich von Nur, steigt das Gebirge beim Weideplatz Kuschkäck zu 8830' Höhe. Der benachbarte Demawend erhebt sich mindestens 13200' hoch (nach Lemm 18846', nach Buhse 15000'), und liegt an seiner Südseite Churchurach 7640', an seinem Ostabhange Germab 7070' (B.) und Ask 5780' (B.) über dem Meere.

Mit geringer Unterbrechung, d. h. in der Gegend des Durchbruches des Nur nicht mehr die Hauptwasserscheide bildend, erstreckt sich der Hauptalburzug, in einem südlich vom Demawendpik ausgezogenen Halbkreise, bis zum Schachkuh und den Ketulhochpässen an der Asterabader Grenze. Zwischen Kuschkäck und Dshagrud (4400') ist seine Höhe nicht bekannt, doch tritt er in nur geringer Entfernung östlich vom Nur, wieder als

Hauptwasserscheide zwischen den in den Caspisee mündenden und in der Wüste versandenden Flüssen auf, wohin der Lar und Heras, so wie mehre Nebenflüsse des Dshagrud und Keilan gehören. Ueber diesen zu Ende Juli mit Schnee bedeckten nach N. steilabfallenden Hauptzug führt in der Länge des Demawend der 6566' hohe Imam Sadeh Haschim-Pass, und liegt an seinem Südabhange das Dorf Demawend 5400' hoch. Weiter östlich ist auf dem Wege von Newo nach Firuskuh an seiner steilen Nordseite, im Grunde und am östlichen Ende eines Längenthals die Höhe von Nejofter (7200' B.) am Kasan bekannt. Dann durchbrechen ihn bei Firuskuh (5850' B.) die Sawachi-Pässe und nachdem in der Richtung von Tscheschmeh Ali eine bedeutende Depression bemerkt wird am N-ende des grossen SSW—NNO-streichenden Längenthales von Tschehordehkelateh in senkrechter Richtung die Schemschirbar-Engpässe (Tenggeh), so wie weiter östlich noch andere ebenfalls von S. nach N. gerichtete Spalten. Zwischen Tshehordeh und Schachkuh hat das Gebirge eine bedeutende Erhebung und Massenhaftigkeit, zahlreiche Gipfel ragen aus demselben hervor, der bedeutendste ist der Kuh Plosh. In dem fortgesetzten Hauptzuge machen sich ONO-lich vom Schachkuh, an der Asterabadgrenze die 7270' erreichenden Ketulhochpässe bemerkbar.

An der Nordseite dieses Hauptzuges geht an der Ostseite des Demawend, vom Flecken Newo (Waneh) ein bedeutender, oberhalb dieses Punktes 8540' (B.) Höhe erreichender Bergkamm nach OSO. und vereinigt sich vor Firuskuh, durch den Serinkuh mit dem Hauptzuge, indem dann beide von den drei Sawachipässen in N—S-richtung durchbrochen werden und die Tenggeh Serenza zwischen ihnen einen Spalt von W. nach O. bilden.

Weiter nördlich tritt aber an der rechten Seite des Talar eine Reihe von Vorbergen im Sewankuh auf, die östlich bis zum Tschehordehthale reicht und westlich, doch von geringerer Bedeutung bis zum Heras und an der Nordseite des Demawend vorüberreicht. Diesem Sewankuh analog scheinen sich weiter

östlich das Chuschaengurgebirge und der Sundukkuh dem Hauptzuge anzuschliessen. Vom Sewangebirge zur Küste hin wurden von Lemm am Talar folgende Punkte gemessen: Abdullalib 1261', Tschali 602', Aliabad 23' und in der Nähe der Küste selbst:

Borfrusch . . .	40'
Sari	20'
Nika	37'
Aschreff . . .	105'
Tschibokende	170'
Asterabad . . .	65'.

Was die Vorberge der Hauptalburskette überhaupt betrifft, so erscheinen sie von der Küste des Caspisees aus gesehen, von den Ketulhochpässen bis Nur als zusammenhängend, bei Radkann am höchsten und unterhalb des Demawend am niedrigsten. Es erklärt sich dieses daraus, dass das Hauptgebirge zur Asterabader Grenze hin der Küste näher rückt und eine schmalere Basis besitzt, so dass die Vorberge nördlich vom Nikathale (in den Asterabadbergen) und der vom Siaretpass (Derwasch) durchbrochene Sandukkuh, so wie auch der Anasunkuh näher dem Hauptzuge liegen als die Vorberge in der Länge des Demawend, wo die Küste und der Alburs am tiefsten nach Süden reichen.

Im Allgemeinen macht sich am Nordabhange des Albursgebirges eine Hauptreihe von Vorbergen bemerkbar, die vom Nika, Tedshen, Talar, Heras, Nuishta und Sefidrud durchbrochen werden, während die zahlreichen kleinern Küstenflüsse von ihren Gehängen kommen und durch eine zweite und zuweilen dritte Reihe von Vorbergen ziehen, welche der Caspiküste in niedrigen Hügeln nahe rücken.

Von der Länge der Ketulhochpässe setzt das Albursgebirge in einem nach N. ausgezogenen Halbkreise bis über den Darbendpass zur Ostgrenze Persiens fort. Am Nordrande dieser Kette laufen der Attreck und Gorgan westlich dem Caspisee zu, und breitet sich weiter nördlich zum Attoklande hin, die bucharische oder turkmannische Wüste aus.

Nachdem wir bis hierher die Umriss des Adserbeidshanplateaus, so wie der Erstreckung des Albursgebirges und des Baues seiner Nordseite gegeben haben, wollen wir noch der Südseite jener Gebirgsumwallung, welche sich von W. nach O. im S. Adserbeidshans und als Albursgebirge erstreckt, unsere Aufmerksamkeit schenken, weil wir von hier, meist durch Ebenen die nur höhere Vorstufen des iranischen Wüstenplateaus sind, zu letzterm gelangen.

Wir beginnen mit den Ebenen, die sich zwischen dem rechten Ufergebirge des mittlern Kisilusenlaufes, d. i. dem Karawul-, Bulkus- und Angurkuh und dem Karaghankuh erstrecken. Hier sehen wir von Dshemalabad (4261' L.) südöstlich, den Samgan hinauf und den Abhar hinab, den Charakter der Hochebene deutlich ausgeprägt. Es steigt die Ebene von Dshemalabad über Sartschem (4696' L.), Nichbech (4678' L.) und Samgan (5360' L.) bis Sultanieh (5759' L.) an, wo sie ihren höchsten Punkt erreicht, welchen der Meridian des Kuh Mulum und des Elwendkuh schneidet. Chorumdare am Abhar liegt 5263' (L.) hoch und Kirschki auf der Strasse nach Kasbin 5193' (L.). Diese im Mittel 5030' hohe Samgan und Abharebene trennt ein relativ nicht bedeutend erhobener, mit einem Passe versehener Zwischenrücken, zwischen Kirschki und Tschuinde vom Kasbin-Teheranplateau. Letzteres wird in seiner Erstreckung bis zum Sirdarakuh nordöstlich von dem obenerwähnten Südarme des Albursgebirges: dem Kuh Angur, Chorsän- und Jusakuh am linken Ufer des Scharud, weiter südöstlich aber von den südlichen Vorbergen des Alburs zwischen Alamud und Schemrun begrenzt. Diese Vorberge senken sich östlich von Teheran, entsprechend dem Hauptzuge nach S. und werden von demselben durch ein Längenthal getrennt, das durch die nach S. geöffnete Ebene von Dshagrud (4400') unterbrochen, sich über das Demawenddorf (5400') nach Firuskuh (5850') hin verengert. Aus dem Rundthale von Firuskuh führen ausser den oben genannten nördlichen Sawachi- und östlichen Serenzapässen sehr

enge Felsspalten nach S. durch einen von SW. nach NO. streichenden Zwischenrücken: den Kaheurt-, Sirdara- und Kuitzkuh, welcher die SO-grenze der Teheranebene bildet und sich an den Sorbet- und Nemekkuh, die letzten Ausläufer des als SW-rand der Kasbin-Teheranebene anzuschendenden Karaghankuh schliesst. In der regelmässigen von parallelen Längsrändern begrenzten Ausdehnung des Kasbin-Teheranplateaus, schwinden die Berge südlich von Teheran fast ganz und öffnet sich hier das Plateau mit der Veraminebene zur Wüste. Letztere breitet sich als Kewir (Wüste mit Salz) und Gum (Sandwüste) hinter dem Karaghan-, Nemek- und Sorbetkuh aus. Auf diesem Kasbin-Teheranplateau sind uns durch Lemm und Buhse die Höhen von Chorsaen (4930'), Kasbin (4000'), Tschuinde (4307), Scherifabad (4419'), Meskinabad (4630'), als höchster Punkt Suleimania (4565'), ferner Kend (4595'), Arguwani (4573'), Teheran (3579'), Pelescht (3161') und Aiwane (3300') bekannt, welche der Ebene eine mittlere Erhebung von 4187' geben.

Östlich vom Sirdarapasse, den berühmten Pylae Caspiae, dehnt sich die Ebene der grossen parthischen Oststrasse immer parallel dem Hauptgebirge aus, zwischen dessen südlichen Vorbergen von Firuskuh an, ein schmales Längenthal von den Tenggeh Serenza über Schamirsabad und Fullad Mahalleh bis Teheschmeh Ali oder dem Schemschirbapasse führt.

Die Südseite der parthischen Ebene wird von unbedeutenden Bergreihen begrenzt, die sich bis Bostam nur zweimal den höheren Vorbergen des Albusgebirges nähern und mit denselben durch Zwischenrücken verbunden sind. Bei Aradan (2675' L.) und Deh Nemek (2328' L.) senkt sich die Ebene am tiefsten und reicht zugleich am weitesten nach Süden. Wie das Teheranplateau sich mit der Veraminebene zur Wüste öffnete, so thut es das Plateau der parthischen Strasse mit der Kharebene, und wird von der grossen Salzwüste nur noch durch die Klippen des Siokuh geschieden. Nordöstlich nach Lasgird (3810' L.) hin erhebt sich die Ebene zu den näher aneinander liegenden Vor-

bergen, und sinkt bei Semnan (3492' L.), um dann durch einen Zwischenrücken unterbrochen zu werden, welcher dem Sirdarakuh analog ist, und über den die Ahijunpässe (5904') führen. Dewletabad, von wo ein Seitenweg durch die Vorberge des Albusgebirges über den Derwarpass zur Hauptstrasse von Firuskuh nach Fullad Mahalleh führt, liegt 3586' hoch; Damgan 3605', Deh Mullah 3560', Scharud 4179', Bostam 4275' und Peddescht 3984'. Die mittlere Höhe des Plateaus von Sirdara bis Bostam beträgt 3763'.

Von Peddescht über Abassabad nach Nischapur geben die, wie die vorigen von Lemm gemessenen Höhen, für die fortgesetzte Ebene an der Südseite des Hauptgebirges, eine mittlere Höhe von 3300', und von Bostam über Schirwan nach Mesched 3480'. Das Mittel aus beiden letztern Zahlen wäre bei-
läufig 3400'.

Von den näher zur persischen Grenze hin erhobenen Parallelzügen ist der zwischen Nischapur (3763' L.) und Mesched (2863') bedeutender. Conolly nennt diesen Zug die Turbutkette, welche durch den Paropamisus der Alten oder das von den Herater Höhen unter dem Namen Ghur und Bamijan nach SO. und dann nach O. streichende Gebirge die Verbindung zwischen dem Albus und Hindukuh darstellt.

Aus dem Innern der Wüstenebene sind uns bisher noch keine Höhenmessungen bekannt geworden und wissen wir nicht, wie tief sie sinkt. An ihrem Westrande ist die Höhe von Kom (2046') und Kaschan (2508') bestimmt, woraus man ein Sinken derselben auf 2000' folgern kann. Denn der Lauf der Flüsse zwischen dem SW-abhänge des Karaghan- und des Elwendkuh, so wie überhaupt viele von dem N.-W.- und S-rande der Wüste herabkommende und bald in ihr versandende Flüsse, sprechen dafür, dass die Senkung auch nicht bedeutend unter 2000' reichen mag.

Wir schliessen die orographische Skizze mit einer kurzen übersichtlichen Betrachtung der beschriebenen persischen Hoch-

länder und Hochebenen in ihrem Verhältnisse zur mächtigen Continentalerhebung zwischen dem schwarzen Meere, Caspisee und persischem Meerbusen überhaupt.

Auf dem Isthmus zwischen dem schwarzen Meere und dem Caspisee bezeichnet der NW—SO.streichende, von der Halbinsel Taman bis Apscheron 145 geogr. Meilen Länge und im mittlern Theile seiner Erstreckung 8—9000' Höhe messende kaukasische Hauptstamm mit seinen parallelen Secundaergebirgen die Grenze zwischen der grossen osteuropäischen Ebene und einem Ländergebiet mit Hochgebirgen, Hochebenen und einzeln erhobenen vulkanischen Kegeln und Pyramiden, welches nach S. zunächst als armenisches und von diesem nach W. und O. als kleinasiatisches und persisches Plateau und Hochland auftritt.

Eine dem obern Kaukasus entsprechende zusammenhängende südliche Grenzmauer dieser Continentalerhebung finden wir nicht, sondern statt derselben, zwischen dem Taurus und Alburs die vermittelnden Glieder dieser beiden Gebirgszüge, welche in vereinzelt, doch derselben Hauptrichtung folgenden Erhebungen auftreten. Unter denselben besitzen die südlichsten den meisten Zusammenhang und bezeichnen wir sie daher als wirkliche südliche Arme des Alburs und Taurus, welche einerseits den Nordrand der mesopotamisch-syrischen und andererseits den der iranischen Ebene bilden. Die in der Ost- und Westrichtung dieser Randgebirge, durch dem Urmiasee gebildete Lücke vermitteln die an der West- und Ostseite des genannten Sees erhobenen Gebirge, welche in ihrer weitem Erstreckung nach SSO. als Grenze der mesopotamisch-syrischen und der iranischen Ebene, bis zum persischen Meerbusen reichen. Als entferntes Analogon dieser Wasserscheide zwischen den in der Iranwüste versandenden und der Westecke des persischen Meerbusens zufließenden Gewässern, bemerken wir ziemlich in der Mitte der Nordseite des Kaukasus ein Plateau von 1000' mittlerer Höhe, das die Wasserscheide zwischen den Zuflüssen des Caspisees und des schwarzen Meeres bildet.

Die zwischen den drei Meereswinkeln auftretende massenhafte Landerhebung in der Horizontalen beginnt indessen nicht gleich mit der Südseite des kaukasischen Hauptstammes, sondern es breitet sich am Fusse desselben in paralleler Richtung eine Niederung aus, von welcher zwischen der engsten Stelle des Isthmus der untere Kaukasus (Antikaukasus, Sdorinkawkas) als nur die halbe Länge des obern Kaukasus messender Nord-Ostrand jener grossen Plateauerhebung aufsteigt, an deren Nord-Westseite das pontische Gebirge und der Antitaurus hinzieht, und an deren Südseite sich der südliche Arm des Taurus erhebt, welcher an dem linken Ufer des Murad und an der Südseite des Wansees vorüber sich in 45° L. nach S. richtet und an der Westseite des Urmiasees hinab in den kurdistaner Bergen mit dem Gebirge zusammenkommt das an der Ostseite desselben Sees, südlich vom Sahend als Balkaskuh aufsteigt. Dieses letztere Gebirge bildet die westliche Grenzmauer der südlichen Verzweigungen des Alburs und des fortgesetzten Südrandes der ganzen Plateauerhebung, während der nördliche Arm, d. i. die Ghilan- und Talischalpen ihren Ostrand bilden, welcher an der Nordseite des Araxes (im östlichen Theile des untern Kaukasus) in der vulkanischen Kegelreihe des Karabagh seine Fortsetzung findet.

Im Gebiete der so begrenzten Plateauerhebung bildet das Quelland des Tschoroch, Karassu (Euphrat), Araxes und Murad, sowohl im Erzerumplateau (6000') als in dem sich daranschliessenden Bajazider Hochthale zwischen Agri- und Akbulagh-, und Tschirgedik- und Alladagh eine ausgezeichnete Erhebung. Der durch seine Höhe und sein Plateau hervorragende Bingoel gehört zum nördlichen Hauptarme des Taurus, der Wasserscheide zwischen Murad, Karassu und Araxes. Wir nennen diese Gegend die hohe Mitte des ganzen Plateaus, von welcher ein Abfall nach allen Seiten erfolgt. Vom Erzerumplateau nach W. geschieht es durch die Tschoroch- und Euphratspalte, von dem genannten Plateau und dem Bajazider Hochthale nach S. mit

dem Muradlaufe und dem Wanbassin (5100') und nach SO. zur Choiebene und dem Urmiabassin (4000') (*) hin.

An der Nordseite strömt der vom Bingsöldagh kommende, die Erzerumebene durchschneidende Araxes, in seinem östlichen Laufe zwischen dem Nordrande der Bajazider Ebene und der das Plateau von Kars dominirenden vulkanischen Gebirgserhebung des Saganlugdagh in einer Höhe hin, die bei Kagisman noch 500' mehr als das nördlich davon in der Nord-Westecke des untern Kaukasus befindliche Achalzikbassin (3000') misst. Östlich von Kagisman bildet aber die bis Migri 2400' mittlere Höhe besitzende Araxesebene mit ihren Stufen, eine Einsenkung zwischen der vorzugsweise vulkanischen Südseite des untern Kaukasus im armenischen und karadaghsehen Gebiet einerseits und dem Nordrande des Bajazider Hochthales, so wie den Gebirgen und Hochebenen Adserbeidshans andererseits, die nach S. bis zum iranischen Randgebirge ansteigen, in welchem der Ksilusenlauf dem des Araxes entspricht.

Werfen wir zuerst einen flüchtigen Blick auf den untern Kaukasus(**). Dieses in seinen höchsten Punkten bis 13,000' par. erreichende Gebirge, besitzt namentlich in seiner nach S. gerichteten Seite rein vulkanische Natur und wird von einem Zuge genetisch mit einander verbundener Plateauhöhen und kegelförmiger Erhebungen durchsetzt. Von seiner NW-ecke nach SO. hin schliesst sich an das vulkanische Grenzgebirge der Provinz Achalzik (mit dem flachen

(*) Nach Silliman's American Journal of Science 1846. 2 Ser. Vol. III S. 72--85 wird die Höhe von Oormia zu 5000' engl. berechnet, doch ist diese Zahl wie auch aus den Berliner Monatsberichten, Jahrg. 9. S. 70 hervorgeht, nicht ganz zuverlässig und halten wir uns daher an die Lemmschen Messungen in der Umgebung des Urmiasees, nach denen der Spiegel dieses Sees kaum über 4000' hoch sein kann. Erzerum liegt nach denselben Quellen (Silliman's Journ. S. 77 und Monatsberichte S. 71) 6225' engl. hoch.

(**) Vgl. Abich im Bull. de la classe physico-mathém. de l'Académie de St. Pétersbourg. T. V. S. 521 und die Monatsberichte für Erdkunde in Berlin. Jahrg. 8. S. 145 165.

Domgestalten des Pozchowdagh, Arzian, Ardagandagh und Dochuspungar), das Tschyldirdaghssystem mit dem gleichnamigen grossen Kratersee. Dann sehen wir den Alaghoes als Erhebungs-krater, an dessen Caldera der höchste Randgipfel 12,886' erreicht, auf einer Basis von 170 Werst und mit einer Hochfläche von 9970' mittlerer Höhe aufsteigen. Der Alaghoes steht durch ununterbrochene vulkanische Auflagerungen und die drei physikalisch sehr von einander verschiedenen Bergformen des Carnjarych (7913'), des Kiotandagh (7111') und des Kirbuchlugh mit dem Agmanganplateau, an der SW-seite des 5500' hohen Gokschai-sees in Verbindung. Letzteres Plateau hat 140 Werst Umfang und 9278' mittlere Höhe und erheben sich auf ihm der Agnangan (11,168'), der Aghdagh (11,480') und der Bosdagh (10,728'); der Kiotandagh und der Kirchbulugh liegen an NW-abhänge dieses Plateaus. Als SO-liche Fortsetzung des Agmanganplateaus, führt die Hochebene von Agridja mit dem 8596' hohen Eruptionskegel Abul-Hassar, in allmähligem Ansteigen zu den drei Bergsystemen: des Karanlychdagh (10,431'), des Tik Pilakan und des Goeseldabaraschi, welche die vulkanische Gebirgsumwallung des Goktschai vollenden. Die südlichen Abhänge dieser Berge vermitteln nun den Uebergang zum Centralplateau von Karabagh, mit seinen 4 in nahegleichen Intervallen von einander abstehenden vulkanischen Systemen: dem Kissiltappa (Carial), Baluglü, Kissilbogasdagh und Klissalidagh (9738'). Der Umfang dieses elliptisch geformten, vom Basar und Akarak umflossenen Plateaus misst 180—200 Werst, seine mittlere Höhe 8492'. An die SW-seite des Agmanganplateaus und die Westseite des Karabaghplateaus, lehnt sich ein nichtvulkanisches Fundamentalgewölbe, aus welchem der Eruptionskegel des Dalychtappa (8042') im Daralghoes Thale sich erhob und zu welchem weiter südlich das bis zum Araxes reichende Alighesgebirge gehört. In letzterem erheben sich von N.—S. der Kääarly, Araschin, Airidagh und der Baschidagh.

An der rechten uns vorzugsweise beschäftigenden Seite des

Araxes sehen wir den Takjaltu bei Kulpi und die beiden Ararate (16,230' und 12,200') der Ebene desselben viel näher gerückt als den gegenüberliegenden Alaghoes und den Achdagh am Goktschaisee. Dann umgiebt das rechte Ufer des Araxes, weiter östlich der eigentliche Nordrand des Adserbeidshanplateaus oder das Karadaghgebirge und beinahe parallel demselben weiter nach S. noch drei von W.—O. streichende Ketten die wir das Mittel-, Hoch- und Randgebirge Adserbeidshans nennen könnten. Zwischen diesen vier Ketten liegen die Choi-, Marand-, Ahar- und Karassu-, sowie die Taebri-, Serab-, Ardebil- und endlich die Audshan-, Samgan- und Abharebene als drei von N. nach S. an Höhe zunehmende Plateausysteme. Diese Zunahme beträgt mehr als das Doppelte der mittlern Höhe der Araxesebene zwischen Kagisman und Migri und bildet nur im Westen der Sahenderhebung das Urmiabecken eine Ausnahme, indem es eine flache von höhern Hochebenen umgebene Einsenkung darstellt, deren Wasserspiegel nicht über 4000' hoch liegt, und an deren Ostseite mehre Flüsse mit dem Araxes entgegengesetztem Laufe münden. Der Ksilusen und der Araxes, besitzen analoge Hauptcontouren. Beide haben in ihrem mittlern Laufe nahegleiche mittlere Höhe, doch fällt der Ksilusen zwischen Miana und Mendshil auf beiläufig 200 Werst 3000', der Araxes zwischen Kagisman und der Ordubader Thalstufe auf 300 Werst 2000'.

Wenn nun auch in dem Felsbau an beiden Seiten des Araxes, namentlich in der Anordnung der Gebirgszüge, Plateauflächen und der sie überragenden Kegel, neben den Analogien, auf den ersten Blick wesentliche Verschiedenheiten bemerkt werden und die zahlreichen Kegel so wie überhaupt die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen des östlichen Theiles des untern Kaukasus in Adserbeidshan vermisst wird, so leuchtet dennoch hier wie im ganzen Bereiche der horizontalen Massenerhebung zwischen den drei Meeren, das Vorwalten derselben Bildungsprincipien hervor. So wiederholt sich die im Streichen des kaukasischen Hauptstammes und der Stellung des Elburus, Kasbek und Djultidagh ausgesprochene Richtung mit einigen Abweichungen zwischen NNW-OSO

und W—O, sowohl in der Erstreckung des grösseren Theils der südlich von demselben gelegenen Gebirgszüge und den davon abhängigen Niederungen und Hauptflüssen, als in der Anordnung der Hochflächen und der sie überragenden einzelnen Berge. Wir verfolgen diese Richtung am Fusse des obern Kaukasus, in der vom Kur durchzogenen Niederung, dann im Streichen des untern Kaukasus und insbesondere seines grossen Plateaugürtels so wie den eng damit verbundenen besonders deutlich zwischen Alaghoes und Klissalidagh auftretenden Kegelbergen, an die sich jenseits des Araxes noch der Sawalan schliesst.

Hierher gehört auch das mittlere Araxesthal, dann die von NW—SO. streichende Eruptionlinie auf welcher der Saganlugdagh, der Sordagh, der Takjaltu, die beiden Ararate und der Ylanlydagh stehen, ferner der Sawalan als Vermittler der Erhebungsrichtung des Karabagh und des Araratsystems; endlich die auf voriger Seite angegebene Anordnung der Ebenen Adserbeidshans und das Streichen der meisten Gebirge desselben, die Stellung des Sahend und Achdagh, so wie die Richtung des mittlern Ksilusenlaufes und der ihn umgebenden Gebirge. An letztere schliesst sich endlich in der Länge des mit der Halbinsel Apscheron aufgehörenden kaukasischen Hauptstammes und zwischen diesem und dem Elwendkuh, gleichsam als Fortsetzung des Kaukasus, der mächtige Alburszug oder der persische Kaukasus (Kawkasankuh), welcher in derselben Hauptrichtung von der SW-ecke des Caspisees und insbesondere vom untern Knie des Ksilusen an bis nach Indien reicht.

Im westlichen Theile der Horizontalerhebung zwischen den drei Meereswinkeln geht die Erhebungsrichtung mit dem pontischen Gebirge, dem Antitaurus und den beiden Armen des Taurus nördlich und südlich vom Murad, von SW—NO. in W—O. über und bildet mit dem vorherbeschriebenen östlichen Gebirgen an beiden Seiten des Araxes, von N—S. immer stumpfer werdende Winkel.

Ausser diesen beiden, in einander verlaufenden Richtungen,

macht sich eine andere von N—S. besonders bemerkbar. Schon beim flüchtigen Blick auf die Karte überrascht uns die nahe unter demselben Meridiane befindliche Stellung des Elborus und Sipandagh; des Kasbek, Alaghoes, Ararat, Akroual und Dschawurdagh; der Erhebungen an der Ostecke des Goktschaisees, auf dem Karadaghplateau und südlich vom Sahend; so wie endlich des Sawalan und des Achdagh am Kisilusen und des Elwendkuh.

Wir unterlassen hier die kritische Betrachtung dieser zum Theil zufälligen Stellung so wie der früher bemerkten Beziehungen ihrer Anordnung von NW. nach NO. bevor es mit Berücksichtigung ihres innern Baus geschieht und erwähnen nur der ebenfalls hierher gehörigen Wasserscheide an der Nordseite des Kaukasus, dann in der Niederung am Südfusse desselben, des von N—S. streichenden, den Rion und Kurlauf trennenden meschischen Gebirges; ferner im östlichen Theile des unteren Kaukasus dreier von N—S. gerichteten Ketten von denen die erste an der Ostseite des Arpalaufes auf den Alaghoes weist, die zweite an der Westseite des Goktschai hinunter läuft und die dritte auf den Araxes bis Ordubad stösst. Dieselbe Richtung hat endlich südlich vom Ararat das türkisch-persische Grenzgebirge im Kafilankuh und türkischen Alburs; ferner der fortgesetzte südliche Arm des Taurus am Urmiasee hinunter; dann an der Ostseite dieses Sees der Sahend und Balkaskuh und gegenüber dem Alighesgebirge des Karabagh, der Kopandagh des Karadagh, so wie noch weiter westlich die Talisch- und Ghilanalpen als fortgesetzter Ostrand der ganzen Plateauerhebung.

Dieses letztgenannte Gebirge gehört zu dem in seinem ganzen Verlaufe von Lenkoran bis Asterabad beiläufig 100 deutsche Meilen langen, in seinem höchsten Punkte, dem Demawend, gegen 14,000', in seinen Pässen 6000'–7000', und in seiner mittlern Höhe wohl nicht über 8000' erreichenden Caspiküstengebirge. Die Ghilan- und Talischalpen sind die nördliche Fortsetzung des schon von den Alamudhöhen sich spaltenden, doch erst mit dem bei Mendshil bis auf 1000' einschneidenden Durchbruch des Kisilusen

oder Sefidrud, seinen Namen verlierenden Albursgebirges. Zwischen Sefidrud und Massula bilden die südlichen Gehänge der Ghilanalpen, dann Vorberge wie der Puschtikuh und der einzeln erhobene Achdagh, sowie weiter westlich noch der Buguschkuh, die Erhebung an der linken Seite des mittlern Kisilusenlaufes und des vom Rande der Audshanebene kommenden Scharud. An der rechten Seite des Kisilusen sehen wir die sich an den Jusa-, Chorsaen- und Angurkuh anschliessende, fortgesetzte südliche Verzweigung des Alburs als Bulkus- und Karawulkuh auftreten, zwischen welchen und einem andern südlichen Parallelzuge, dem Karawulkuh, die zwischen Adserbeidshan und Iran (nach den vorhandenen Messungen) höchste Ebene des Samgan und Abhar liegt. Weiter nach Westen ist das Hochland zwischen Kafilan-, Bugusch-, Sahend- und Balkaskuh und das nach S. fortsetzende Gebirge wenig erforscht, scheint aber hier für die Flussgebiete eine ähnliche Bedeutung zu haben wie die hohe Mitte des armenischen Hochlandes, und mag die Höhe der Audshanebene nicht geringer sein als die Erhebung bei Sultanich. Von der Samgan und Abharebene nach Osten breiten sich auf der Südseite des ganzen iranischen Randgebirges oder des Alburs Hochebenen bis zur Herater Grenze aus, welche höhere Randterrassen des Iranplateaus oder richtiger des flachen Iranhochbeckens sind.

Betrachten wir die Höhenverhältnisse dieser Ebenen, so wie derer Adserbeidshans und der westlich daran stossenden Hochthäler und Ebenen im Zusammenhange, so erkennen wir von der 6000' hohen Erzerumebene und dem Bagazidhochthale zum Wanplateau einen Abfall von 1000', und zum Urmiaspiegel oder der mittlern Höhe Adserbeidshans um andere 1000'. Dann erhebt sich mit dem Sahendgebirge in der NW-ecke des Iranplateaus ein Hochland in welchem die Audshanebene über 5000' aufsteigt und weiter südöstlich die höchste Randterasse des Iranplateaus, d. i. die Sangan- und Abharebene, deren mittlere Höhe der Niveauhöhe des Wanspiegels nahe kommt. Von dieser Ebene sinken die iranischen Randstufen nach O. bis zur He-

rater Grenze um beiläufig 1500' und besitzen in ihrer ganzen Ausdehnung beinahe die mittlere Höhe des Adserbeidshanplateaus. Die tiefsten bekannten Punkte der iranischen Wüste oder des iranischen flachen Hochbeckens liegen 2000' tiefer als die nördlichen Randterrassen.

Um diese Verhältnisse noch deutlicher zu machen, lassen wir eine Uebersicht der betreffenden Höhenangaben folgen.

Das Erzerumplateau und das Bajazidhochthal	6000'
Der Wanspiegel	5100'
Mittlere Höhe des Adserbeidshanplateaus, vom Araxes bis zum Urmiaspiegel und zu dem Taebris- und Ardebilplateau	4200'

Mittlere Höhe der Vorstufen des Iranplateaus:		
Samgan und Abharebene	5030'	} . 4100'
Kasbin-Teheranebene	4187'	
Ebene von Aradan bis Bostam	3763'	
Ebene von Bostam bis Nischapur und Mesched	3400'	

Kaschan	2500'
Kom	2050'

Ein Durchschnitt von Kom zum untern Kaukasus giebt für die bemerkenswertheren Punkte:

Sultanieebene	5759'
Kisilusen bei Miana, gleich dem Urmiaspiegel	4000'
Kisilusenebene von Miana bis Mendshil	2500'
Taebrisebene	4685'
Marandebene	4325'
Araxes bei Ordubad	1842'
Araxesebene von Kagisman bis Migri	2400'
Das Karadaghplateau	8492'
Das Agmanganplateau	9278'
Goktschaispiegel	5500'
Das Alaghoesplateau	9970'

Nachdem wir die Schilderung der Oberflächenverhältnisse dieser Gegenden vorausgeschickt haben, gehen wir, um eine tiefere Einsicht in den Zusammenhang und die Ursachen jener Verhältnisse zu gewinnen, an ihre:

II. Geognostische Beschreibung.

1. Das Araxesthal.

Wir beginnen mit demselben als der nördlichen Grenze persischer Herrschaft, und geben um einen Anhaltspunkt für die weniger bekanntengeognostischen Verhältnisse Persiens zu gewinnen, eine einleitende Uebersicht der nähern Umgebung des Araxes auch ausserhalb Persiens, soweit es nach den Angaben von Woskoboïnikow, Dubois (*), Abich (**), Wagner (†) und Buhse möglich wird.

(*) Du Bois de Montperreux, voyage au Caucase, 5 vol. 8°, avec Atlas in fol. Neuchatel, 1840.

(**) Siehe die geologischen Skizzen aus Transcaucasien im Bull. phys.-math. de l'Académie de sc. de St. Pétersbourg, T. V, 521, und geogn. Wanderungen durch den Caucasus und zum Ararat in den Monatsberichten der Ges. für Erdkunde in Berlin, Jahrg. 8, S. 143. Ausserdem standen uns einige briefliche Mittheilungen H. Abich's an Herrn Akademiker G. von Helmersen zu Gebote. Die Benutzung der dieser Correspondenz zerstreuten Bemerkungen wurde mir gestattet, da sie nur einen sehr kleinen Theil der weitausgedehnten und langjährigen Forschungen Abich's ausmachen, welche wir in ihrem ganzen Umfange und vollendet bald von diesem ausgezeichneten Gelehrten veröffentlicht zu sehen hoffen.

(†) M. Wagner's Reise nach dem Ararat und dem Hochlande Armenien, Leipzig, 1848. Desselben Reise nach Persien und dem Lande der Kurden, 2 Bde. Leipzig, 1852.

In der ganzen Ausdehnung der Araxesebene bis zu den Hochebenen von Schuragel und Kars lässt sich als oberste sedimentäre Schicht ein Kalktuff nachweisen, der mit den wohl erhaltenen Schalen derselben *Mytilus* Art erfüllt ist, welche noch heute das caspische Meer bewohnt (*). Dieser Kalktuff wird unmittelbar von den Laven und sonstigen Eruptionsprodukten bedeckt, die von den vulkanischen Höhen zu den Ebenen hinabziehen, welche jetzt resp. 2400' und 4500' über dem Niveau des Oceans liegen.

Von Englidsha, 6 Werst oberhalb Kagisman bis Ordubad gehen aber in der Araxesebene vorherrschend bunte Mergel, rothe Sandsteine und thonreiche Conglomerate zu Tage. Die rothen, blauen und grünlichen, Schieferthon und Gerölle führenden Mergel zeichnen sich durch ihren Gehalt an Glaubersalz mit etwas schwefelsaurem Natron, Gyps und insbesondere an Kochsalz aus, welches letztere in den Steinsalzlagern bei Kagisman (**), Kulpi (†) und Nachitschewan (††) seit längerer Zeit bekannt ist und beschrieben wurde. Diese Mergelzone, erstreckt sich zwischen Eriwan und Nachitschewan am Saume von *Gervillien*, *Spatangen*, *Ananchytes* und *Micraster* führenden Kreidemergelzügen, und gehört der Tertiaerzeit an, indem sie ihre Entstehung dem Hervortreten massiger Gesteine nach der Kreide zu verdanken hat. So erheben sich in der Axe der Mergelzone

(*) Abich in den Monatsberichten, p. 152, und Wagner's Reise nach dem Ararat, 1848, p. 289; Carteron's Beobachtungen. Im Caspisee ist kein echter *Mytilus* vorhanden sondern nur *Dreissena polymorphus*, eine Süßwassermolluske = *Mytilus polymorphus*. Bei Ani kommt ein Kalktuff mit *Mytilus subcarinatus* (Desh.) vor, der in die Periode der Auflagerungen wirklicher vulkanischer Eruptionen fällt.

(**) Woskoboïnikow im russ. Berg-Journal, 1852, III, p. 96.

(†) Woskob. im Berg-Journal, 1828, XII, p. 3-16 und Dubois, Vol. III, p. 424, Atlas II, pl. XXXVI und V, pl. VII.

(††) Wosk. b. im Berg-Journal 1850, I, p. 580. Dubois IV, p. 8. -- Eine Zusammenstellung der Salzvorkommnisse im armenischen Becken, in Alberti's halurgischer Geologie, Stuttgart und Tübingen, 1852, 2 Bde. B. I, p. 295 etc. -- Nachitschewan, genauer Natschischewan liegt 2630' hoch.

zwischen Eriwan und Nachitschewan pyramidale oder längliche Hügel deren Kern bald aus rothem Trachytporphyr bald aus weichem zersetzungsfähigem Thonporphyr, bald aus violettblauen Mandelsteingebilden besteht, welche letztere wahre Melaphyre und grünsteinähnliche Labradorgesteine einhüllen. Diese Kerne massiger Gesteine werden von conglomerirten, tiefgefärbten, mergeligen Thonen mit Kalktrümmern, Gypskrystallen und Glaubersalzanflügen in weissen mehligem Zwischenlagen, mantelförmig umlagert. Oberhalb Nachitschewan und der hier Steinsalzstöcke führenden Mergelablagerung, erheben sich bei Asnabirt, zwischen den bezeichneten bunten Hügeln, Klippen von weissem körnigen *Nummulitenkalk*; östlich von erstgenanntem Orte erweitert sich aber die Ebene des linken Araxesufers und wird von gelblich-rothen Sandsteinfelsen umgeben die einen Halbkreis bilden dessen Mittelpunkt Abassabad ist und dessen Radius 20 Werst misst. Diese mit den gewöhnlichen tertiären Mergeln bedeckte Ebene wird nur an wenigen Stellen von jenen bunten Kreidehügeln unterbrochen. Als Südende des die Ebene umgebenden Bergrandes erhebt sich aber zwischen Abassabad und Dshulfa und in der Westecke des Zusammenflusses der Alindsha und des Araxes der Darydagh dessen Umgebung aus den erwähnten gelben und rothen Sandsteinen, die hier als Mühlsteine ausgebeutet werden, und Conglomeraten aus verschiedenen krystallinischen Gesteinen und schwarzem Kalk mit rothem Bindemittel besteht. Diese meist nach N. einfallenden Gesteine bilden an den Ufern der Alindsha und bei Dshulfa höchst bizarre Formen und Spitzen und tritt an letztem Punkte zwischen denselben *Nummulitenkalkstein* (wie bei Asnabirt) auf, in welchem Dubois: *Ostrea gigantea?*, *Cerithium giganteum?*, *Natica conoidea*, *Pyrula ficoides*, *Turritella imbricataria*, *Trochus patulus-conulus*, *Terebellum convolutum?*, *Conus deperditus?*, *Buccinum*, *Schizaster Dshulfensis* und *Spatangus depressus* bestimmte.

Die von Bergen eingeeugte Ebene der Alindsha, an deren linker Seite sich der trachytische Ilanlydagh erhebt, geht mit dem

fruchtbaren Ghülistanlandstriche auf die kahle, halbkreisförmige, 2 Werst im Durchmesser führende Uferebene des Araxes aus, in welcher die Karantaine von Dshulfa unterhalb dem gleichnamigen Dorfe liegt. Von hier bis auf $\frac{2}{3}$ des Weges nach Ordubad sieht man in der Ebene nur dieselben salzhaltigen Thone und Mergel, und wird in ihnen gegenüber Jaitschi, bei Gerger, auf persischem Boden ein mächtiger Salzstock im Thon angetroffen. Fünf Werst von Jaitschi, an der rechten Seite der Strasse von Ordubad nach Nachitschewan findet man an einem hohen und steilen Berge der aus Sandstein und Conglomeraten besteht, in dem diese Gesteine bedeckenden Thone, Adern und Nester von Auripigment und Realgar, die zur Zeit persischer Herrschaft hier gewonnen wurden (*).

Jenseits der Mergel unterhalb Jaitschi sieht man auf dem Wege nach Ordubad und 5—6 Werst vor diesem Flecken erst Dioritporphyre und Melaphyre auch an der gegenüberliegenden rechten Seite des Araxes in grösserer Verbreitung anstehen, dann im Araxesthalkessel von Ordubad eine Porphyrrümmersolasse, welche hier mit Sand und Thon verunreinigte Kalkflötze mit *Ostrea lanzeolaria* führt. Vorherrschend geht indessen ober- und unterhalb Ordubad und innerhalb der Araxesenge bis Migri die oberste Juraetage zu Tage. Es sind helle Kalksteine und lichtgraue Dolomite, mit rothen Kalken und rothen thonigen Schichten, die hier aufs stärkste metamorphosirt und grösstentheils in einen bröcklichen Dolomit verwandelt, emporgehoben und zersprengt, in zerrissenen Gipfeln auftreten. Sie führen *Turritella Trochus*, *Conus*, *Nucula*, *Nerinea*, *Terebratula*, *Diceras*, *Hippurites*, *Sphaerolites*, *Lithodendron*, *Eschara*, *Millepora*, *Astraea* und *Caryophyllia*. Dieser Jurakalk, zwischen dessen Wände sich 15 Werst unterhalb Ordubad der Araxes zwängt, ist in den westlichen und östlichen Verzweigungen der karabaghischen Gebirgs-

(*) Woskb. im Bergjournal, 1850, 5, S. 336.

welt sehr verbreitet, wenn auch nicht vollständig entwickelt. Er erscheint hier in hohen weissen Mauern als oberster weisser Jurakalk, und im Chapan- und Basartschaitale als roth und weissgefleckter Kalkstein reich an *Echinodermen* (*Cidaristacheln*), *Crinoideen* (*Pentacrinus*) und *Korallen*.

Hinter diesen Jurakalkwänden der letzten Stufe des armenischen Plateaus, erhebt sich bei der Ordubader Stromenge, ein Dioritporphyr welcher nach G. Rose's Beschreibung in hellgrülicher grauer Grundmasse weisse Albitkrystalle, Hornblende und Quarz in einzelnen Körnern führt. In diesem Porphyr Gänge eines grünen Gesteins das aus Epidot Hornblende und Kalk besteht.

Aus der Metamorphose dieses Dioritporphyrs entstand eine eisenschüssige Conglomeratbildung, die reich an Kupfererzen und namentlich an Rothkupfererz ist. Sie bedeckt meist den Jura, wie bei Migri, und macht denselben unkenntlich. Im ganzen SW-lichen Karabagh ist dieses sehr verbreitete Porphyrrümmersolasse reich an Kupfererzen. Bei Pyrdaudan brechen letztere auf dem Rücken eines Gebirgszuges und besteht das „Karadasch“ genannte Erz aus einem Gemenge von Magneteisen, Kupferoxydul und kohlen-saurem Erz. Eine halbe Tagereise von Pyrdaudan östlich zählt man in der Umgebung von Gawart in dergleichen zersetzten Diorit- und Felsitporphyren über 120 alte Grubenbaue und wurde in der Nähe des Araxes SO-lich von Pyrdaudan und 32 Werst unterhalb Ordubad bei Agaraek, in derselben Felsart Rothkupfererz und Kupfergrün mit Brauneisenstein abgebaut (*), so wie denn auch bei Migri Rothkupfererz in eisenschüssigen Conglomeraten bricht. Das Auftreten des Erzes scheint an eine der primitiven Kette parallel laufende Richtung gebunden zu sein. Neben den schwarzbraunen Conglomeraten und eisenschüssigen Sandsteinen dieser Porphyrrümmersolasse erheben sich auch rothe Thonporphyre in Gestalt länglicher Kuppen die von NO--SW. streichen, so wie gangförmige Trachytdurchbrüche.

(*) Woskb. im Bergjournal 1850, 5, p. 534.

Bei Altasaar geht der Dioritporphyr in Diorit über, auf welchen dann Sienitmassen folgen und überhaupt Hornblendgesteine vorherrschen. Hinter Nugadi tritt nach ihnen Glimmerschiefer auf eine Strecke von 7 Werst auf, dann ein grünlichgrauer Serpentin mit schwarzen Serpentinugeln und Mandeln, so wie ein Quarzmandelstein.

Zwanzig Werst von Nugadi bemerkt man wieder die Ordubader Juraformation in 4'—5' mächtigen schwarzen Kalksteinschichten, mit weissgebliebenen Muschelversteinerungen und *Korallen*. Ein kleines Thal und ein Bach begrenzen diesen Kalkstein, von welchem an die Gegend sich bedeutend senkt. Es zeigen sich dann nur noch niedrige Dioritporphyr - (Melaphyr-) hügel und an den Gipfeln der Berge einzelne Kreidebänke und Porphytrümmergesteine. Bei Tiri besteht die obere Hälfte des 300'—400' hohen Ufers ebenfalls aus Kreide. Weiter östlich bildet der Basartschai die Grenze zwischen der nicht vulkanischen eisen- und kupferreichen Westhälfte des Karadaghgebirges und dem östlichen vulkanischen Centralgebiete, welches die Akara von O. begrenzt.

Ausser den bisher betrachteten tertiären, Kreide- und Juraebenen an der linken Araxesseite und in der Ebene dieses Flusses, gehen auf diesem Terrain ausserdem weniger entwickelte devonische und vorherrschender Bergkalkschichten zu Tage, die das eigentliche fundamentale Gewölbe des armenischen Hochlandes bilden, sich unmittelbar auf krystallinischen Massen ablagerten und nirgends zu bedeutender Höhe erhoben wurden. So treten devonische Schichten, bestehend aus rothen und braunen glimmerreichen Sandsteinen, Conglomeraten, so wie schieferigen bis fast dichten Kalksteinen mit *Cyathocrinites pinnatus*, *Spirifer Murchisoni*, *S. speciosus*, *ostiolatus*, *aperturatus* und *Terebratula prisca*, im Arpathale, dann bei Sardarak am Saume des Araxesthales zwischen Eriwan und Nachitschewan, sowie bei Surb Stephan und im Basarthale auf. Diese Schichten werden von der viel mächtiger entwickelten Kohlengruppe überlagert,

die aus weissen Sandsteinen, bituminösen, oft alaunhaltigen Schiefen und grauen thonigen Mergeln besteht, welche sehr mächtige, oft dolomitische graue Kalkflötze einschliessen. Letztere sind besonders reich an Corallen, wie *Cyathophyllum flexuosum*, *Catenipora escharoides*, arm an *Crinoideen* und ausgezeichnet durch *Productus pustulosus*. Von W. nach O. gehend trifft man sie im Arpathale auf devonischen Schichten und von Jura und Kreide bedeckt, dann auf der Araxesfelsinsel Corvirab (11 Werst südlich von der Mündung des Garni und 20 Werst vom grossen Ararat), die fast ganz daraus besteht, mit SW.—NO. Streichen und beinahe söhlicher Lage von Pyroxen und Labradorgesteinen gehoben, ferner zwischen Eriwan und Nachitschewan am Saume des Araxesthals und SO-lich von Eriwan, bei Sardarak in 5 Werst Entfernung von Awechar (*), wo sich eine Reihe von Hügeln gegen 400' über die Ebene erhebt, welche aus schönem krystallinischem Dolomit bestehen, der von Kalkspathadern und Trümmern durchzogen ist. Dubois hielt ihn für Jura, doch gehört er nach dem Vorkommen von *Natica*, *Bellerophon*, *Buccinum*, *Turritella* und zahllosen kleinen sphärischen Körpern, die *Trilobiten* zu sein scheinen, wahrscheinlich den obersten Bergkalkschichten an. Endlich findet man die Kohlenformation im Innern der Thalspalte, durch welche der Araxes von der Nachitschewaner in die Ordubader Thalstufe gelangt, insbesondere zwischen Abassabad und Dshulfa. Das Kloster Surb Stephan NNO-lich von Jaitschi ist meist aus dergleichen *Spiriferen* und *Produktenkalk* erbaut, der aber mit den übrigen dazugehörigen Schichten hier aufs stärkste verworfen, gebogen und überall von Melaphyren (schwarzem Porphyr) durchbrochen wird.

Auch bei Pyrdaudan spricht das Vorkommen von Kohlen für diese Formation, die bei Migri von Jurakalken bedeckt wird.

(*) Dubois III. S. 485.

Auf der rechten Araxesseite fesseln unsere Aufmerksamkeit der Takjaltu bei Kulpi und insbesondere die beiden Ararate (*). Sie gehören zu der mächtigen Eruptionslinie, in welche 6 vulkanische Systeme NW.lich vom Ararat und SO.lich von ihm der Ilanlydagh bei Nachitschewan fallen.

Der Takjaltu ist ein hoher Trachytrücken, der als kleines isolirtes Gebirge ganz deutlich durch einen kolossalen Dolerit- ausbruch am Abhange des Ararat emporgehoben ist und den die Laven der grossen Spalteneruptionen, welche von der Gipfelregion herabwirkten, umströmt haben. Dieser Berg und der trachytische Ilanlydagh stimmen mit ihren gangförmigen Durchbrüchen zeolithreicher Mandelsteine und den sie begleitenden saalbandartigen Porphyren, so wie den Steinsalzvorkommnissen in ihrer Nähe ausserordentlich überein. Ausser den tertiären Mergeln der Araxesebene treten bei Kulpi dieselben tertiären, Glaubersalz führenden rothen Sandsteine und Conglomerate, wie zwischen Abassabad und Dschulfa auf. In der Umgebung des Takjaltu wurde ausserdem die Juraformation in *Hippuritenkalken* erkannt.

Zwischen diesen beiden Bergen steigen nun als ächte Erhebungskrater mit ihren lateralen Eruptionszonen die beiden Ararate als kräftigster Ausdruck der hier wirkenden Erhebungskraft zu schwindelnder Höhe empor.

Der grosse Ararat besteht aus 3 Gipfeln, deren mittlerer der höchste ist und 16230' par. erreicht. An dem Rande seiner Caldera sieht man Trachyte, Trachyt- und Pechsteinporphyre und namentlich am Boden derselben deren Trümmergesteine und Conglomerate mit poröser Grundmasse und ausserordentlich entwickeltem Eisenkiesgehalte, so wie überhaupt nicht allein dynamische, sondern vorzüglich durch chemische Einwirkung entstandene, thonreiche und sandigmergelige Gebilde, doch keine

(*) Abich a. a. O., ferner in Leonhard's Jahrb. 1847. S. 503 und in den Monatsberichten S. 28—62.

Obsidiane, Perlsteine etc. Im Baranco von St. Jacob (an seiner N-seite) bemerkt man ebenfalls durch Eisenkies ausgezeichnete hellgraue bis rothbraune Porphyre und deren Trümmergesteine und Zersetzungsprodukte. Doch schon an den Rändern des Baranco treten in bedeutender Höhe die Spuren alter Lavenströme auf, deren Reste durch Mangel an Schwefelkies, Hornblende und Augit charakterisirt werden. Die ganze untere Basis des Berges bedecken Bimsteine und Trachytrümmerschichten, über welche doleritische Laven flossen. Am NW-Fusse brachen sie in einer der jüngsten Zeitperioden aus einer Reihe von Eruptionskegeln hervor, von denen der 7798' hohe Gorgandagh unterhalb des Plateaus von Kippgoell besonders ausgezeichnet ist und seine Entstehung einer ungeheuren lateralen Eruption verdankt, in welcher der Abhang der Kippgoell Wölbung sich spaltenartig öffnete. Man sieht an ihm nur kolossale wild übereinander gethürmte Felsblöcke von Trachyt- und Phonolithnatur. Die mächtigen Lavenergüsse dieser Eruptionskegel haben in flacher Vorgebirg-ähnlicher Verbreitung den N-Fuss des Berges gleichsam in die Ebene hinausgeschoben. Am äussersten Ende dieser Lavamassen liegt 2 Werst vom armenischen Dorfe Tasch-burun ein Natronsee, der eine verdünnte Auflösung von Kochsalz mit einem Zusatze desjenigen Gemenges von Glaubersalz und kohlen-saurem Natron enthält, welches auf dem thonigmergeligen Boden der Ebene fast überall auswittert. In heissester Jahreszeit tritt das Wasser des flachen Beckens 3—4 Fuss vom gewöhnlichen Ufer zurück und setzt sich auf letzterm eine, $\frac{1}{2}$ Zoll dicke und einige Fuss breite, rosenrothe Rinde von Kochsalzwürfeln ab, deren Zwischenräume mit dem Gemenge von Glaubersalz und kohlen-saurem Natron erfüllt sind. An der SW-seite des grossen Ararat brachen wahre Fluthen von Lavenergüssen hervor, die zugleich mit den weniger massenhaften Lateraleruptionen an der SO-seite, zwischen ihm und dem kleinen Ararat dahinströmten.

Der vollkommen kegelförmige 12200' par. hohe kleine Ararat verdankt seine Erhebung der erwähnten von NW—SO. ge-

richteten Spalteneruption. Pfeilerartig aufgerichtete sich gegenseitig unterstützende Trachytmassen bilden seinen Hauptkörper und werden von grobem und feinem Trümmergeröll mechanisch zerstörter mehr oder minder zersetzter Trachytmassen verhüllt. An seiner SO-Seite und von seiner mittlern Höhe traten aus spaltenartigen Öffnungen gigantische Lavenergüsse hervor und breiteten sich durch das Thal von Maku und längs dem Araxeslaufe, so wie über die sanfte Neigung der Araxesebene weit hinunter ins Becken von Nachtschewan aus.

Der Hauptzweig dieser Lavenströme durchzieht auf der rechten Araxesseite, in SO-Richtung ein Thal, welches zwischen einer felsigen Kette und einer Gebirgsgruppe liegt, die in grossen Halbkreisen den kleinen Ararat gegen S. und SW. umgibt. Diese Gebirgsgruppe verschwindet an der SW-Seite des Ararat-systems unter der kolossalen Lavenbedeckung des Carnyarach, welcher das letzte Glied der von NW. nach SO. streichenden Eruptionszone, und zugleich den mächtigsten aller secundären Eruptionskegel des Ararat-systems bildet. 12 Werst vom grossen Araratgipfel entfernt, ergoss der Carnyarach aus seinem über 1500' im Durchmesser haltenden, gegen SW. geöffneten Krater Lavenmassen und schwoll der Strom derselben auf der Sohle der bezeichneten Thalebene, entlang den Jurakalken ihres von Porphyren durchsetzten Gebirgsrandes, zu hohen und wild emporstarrenden Plateaubildungen von mehren Quadratwerst Oberfläche an.

In demselben, den kleinen Ararat an der S. und SW-Seite umgebenden bogenförmigen Thale, das von mächtigen Lavenströmen nur theilweise erfüllt ist, trifft man in der Längsaxe des grossen Ararat mehrere kleine Natronseen innerhalb eines Gebietes von weissem Thon, welcher unmittelbar auf wagrechten Flächen der Lavamassen ruht. Die Ränder der letzteren werden durch fortlaufende Reihen wild aufgeborstener, langgedehnter Anschwellungen gebildet, ähnlich gestaltet und frisch wie solche die grossen Ströme am Fusse des Aetna aufzuweisen haben. Einer dieser Natronseen

liegt an der linken Thalseite in amphitheatralischer Weitung dicht unter den steilen terrassenförmigen Felsstürzen der grössten Höhe der Güs-gündagh-Grotte. Er hat 2 Werst im Umfang und besteht sein Ufer aus einem breiten Streifen jenes weissen, weichen Thonbodens auf welchem ein Haufwerk röthlichweisser Salzsollen liegt. Dieselben werden zum grössern Theil vom Wasser getragen und treiben sich wie Eis auf der dunkelrothen Seeoberfläche umher, während auch der Grund des flachen Seebeckens mit ähnlicher Salzrinde überzogen ist. Einige Werst weit von diesem See findet man in der Thalverlängerung noch zwei andere, ähnlich denen von Taschburun doch mit grösserm Glaubersalz- und kohlen-saurem Natrongehalte. Das Bestehen dieser Seen hängt hier offenbar von Karassu-Quellen ab, welche unter der Lava hervortretend, kleine schilffreie Sümpfe bilden, deren Wasser in weiten flachen Bodeneinsenkungen zusammenlaufen.

Diese bezeichneten Laven bedecken die Dolomite und Schiefer der Bergkalkformation, welche in den tiefen Schluchten eines bogenförmigen Thales am S-fusse des kleinen Ararats, das zum hintern Bajazidthalboden führt, zu Tage gehen. Es ist dieselbe Formation welche bei Corvirab, 20 Werst vom grossen Ararat, angeführt wurde und bildet im Verein mit devonischen Schichten die Basis des sehr metamorphosirten und zerrütteten Gebirges in der ganzen Umgebung und namentlich am S-fusse des Ararat-systems. Rothe quarzföhrnde Porphyre und grünsteinähnliche Labradorporphyre durchreissen die devonischen und Bergkalk-Bildungen, erstere namentlich am Güs-gündagh einen rothen glimmerreichen Sandstein, wahren Old Red, der mit Dolomiten und Schiefen des Bergkalks die Güs-gündaghgrotte umschliesst.

Folgt man (*) aus der Araxesebene bei der Mündung des Maku diesem Strome aufwärts so wird man schon nach den ersten Stunden Weges durch mächtige Lager von Lavaströmen

(*) C. Ritter's, Asien, VI, Abthl. 1, Buch 5, Band 2. p. 919—921, nach Monteith.

überrascht, die fast unverwittert an ihrer Oberfläche sich über eine Stunde weit ausdehnen, weshalb der Fluss in seinem oft bis auf 10 Fuss verengten Laufe den Ausgang nur durch Felspalten gewinnen kann. Nach 6 Stunden Weges übersetzt man den Maku-Fluss auf einer natürlichen Brücke aus Lava gebildet unter welcher das Wasser hinrauscht. Drittehalb Stunden jenseits zeigt sich in einer etwas mehr von Lavaklippen befreit gebliebenen Thalweitung das Dorf Kazimkind.

Die Basis der hohen Felswände von Maku, die über Porphyrconglomeraten aufsteigt ist Kreide mit *Echinodermen*, und gehen weiter östlich zwischen Dshulfa und Choi wieder Bergkalkschichten zu Tage. Dann finden sich in den Mergeln bei Jaitschi Steinsalzlager, bis mit der später beschriebenen karabaghischen Gebirgswelt Verhältnisse eintreten die den karabaghischen analog sind.

2. Von Bajazid zum Urmiasee.

Die hellgrauen Kalksteine von Diadin und die Kalke und Mergel von Bajazid sind nach Abich mit der Kreide von Maku identisch. Wagner (*) dagegen hält es für „ziemlich wahrscheinlich“ dass diese Sedimentgesteine nach einigen nicht gut erhaltenen und nicht mit Sicherheit bestimmbar Versteinerungen, die er $\frac{1}{2}$ Meile östlich von Bajazid sammelte und als *Belemnites semisulcatus*, *Gryphaea arcuata*, *Pecten* und *Terebratula* bezeichnet, die mittlern Juraglieder repräsentiren. Der dichte hellfarbige, muschelreiche Kalk von verschiedener Mächtigkeit, in der nächsten Umgebung der Stadt Bajazid, ist von Trachytporphyr durchbrochen, und die rothbraunen von zahllosen dünnen Kalksteinadern

(*) M. Wagner's Reise nach dem Ararat und dem Hochlande Armenien, p. 192 und 286. Desselben Reise nach Persien und dem Lande der Kurden, B. I, Cap. IX. Die Umgegend von Diadin ist im Cap. VIII beschrieben und früher von Woskoboinkow im Bergjournal, 1829, 5. p. 151.

durchsetzten Massen, auf welchen die Stadt selbst liegt sollen veränderter Jurakalk sein. Die durchbrochenen Schichten deren hebbende Gewalt vom Ararat und nicht vom Tanturek ausging, fallen von N—S. unter 65° bis 70° ein, und werden von Mergel- und Thonschichten überlagert die 15° bis 20° Einfallen besitzen. Von Bajazid zum Khasi Ghöl-Passe geht es über steile Kalkfelsen die auf beiden Seiten in schroffen, wilden zerrissenen Massen emporstarren; hier wie in der nächsten Nähe von Bajazid hat sie der porphyrische Trachyt durchbrochen, gehoben und zersprengt. Auf der Höhe des Gebirges bemerkt man keine Spur kraterischer Thätigkeit, wohl aber tief unten in der Ebene und namentlich 1 bis 2 Stunden östlich von Bajazid schwarze Lavenhügel deren Ursprung man den vielen Seitenspalten und Kratern des 6 Stunden südlich vom grossen Ararat gelegenen alten Vulkans Kanturek zuschreiben muss.

Der östliche Abhang des Khasi Ghöl-Passes ist steil und führt von hier der Weg nach dem Dorfe Kilissa-Kent, das in einem Hochthale liegt, welches eine der Vorstufen des armenisch-persischen Hochlandes bildet. Von Kilissa-Kent geht es durch schmale Längsthäler in eine kleine Hochebene. Die nächsten domförmigen Berggipfel bestehen aus Trachyt, die höhern Berge aus Kalk (Kreide?). Letzterer bildet immer geradlinige Käme ohne Spitzen und Hörner, ersterer hohe Kuppeln und überhaupt konische Formen. Das jüngste Gebilde ist ein horizontal geschichtetes tertiäres Conglomerat mit thonigem Bindemittel, welches Kalkstein, Trachyt und Lavablöcke einschliesst.

Weiter SO-lich im Hochthale Akbulak bestehen die Bergketten zu beiden Seiten, wenige 1000' über der Sohle vorherrschend aus einem bunten Marmor (Jura?) auf welchem ein dichter hellfarbiger Kalk, wie der von Bajazid (und daher wohl auch zur Kreideformation gehörig) liegt. Er wird von Trachyten in Kegel- und Pyramidenform durchbrochen. Im Thal von Gorawa treten an der Südseite Gabbro und Serpentin auf, welche Kalk und Mergel durchsetzen.

Das östliche Ende des Thales von Gorawa wird durch ein die Hauptkette verbindendes Queerjoch vom Plateau von Choi getrennt. Der Pass über dasselbe besteht aus Porphyrr, Gabbro, Euphotid neben Kalk und vielen Reibungsconglomeraten.

Die Hochebene von Choi hat 12—14 Stunden im Umfange, ihre grösste Ausdehnung von O. nach SO., und wird vom Cnotursu (Kotura) durchschnitten, welcher nach seiner Vereinigung mit dem Sunus, der die Marander Ebene durchströmt, den Kisiltschai bildet. Die diese Ebene umsäumenden Gebirge sind an der W. und SW-seite am höchsten. An der letzten scheint Trachyt vorzuherrschen während die Berge im O. der Choiebene mehr aus plutonischen Felsarten bestehen.

Die Passage von Choi südlich über den Maschukkuh, der hier ziemlich hoch und steil ist, bietet bedeutende Schwierigkeiten. Es herrschen hier Conglomerate oder Porphyrrümmmergesteine vor, die 30' mächtig sind und 65°—70° S.—N. einfallen und von plutonischen Bildungen von der Seite des Urmiasces her erhoben wurden. Die Berge die sich an verschiedenen Stellen nahe dem Seeufer erheben, bestehen aus Gabbro und Granit (*).

Von der Choiebene nach N. geht zwischen Choi und Dshulfa am Araxes und an den niedrigen Bergen der Kisil-Umgebung die oberste Abtheilung der Bergkalkformation deutlich entwickelt zu Tage. Es sind hier bituminöse Kalksteine mit Kalkadern durchzogen und Eisenerz führend, in denen, wie bei Awechar, NO-lich von Eriwan, die untern Lagen *Korallen*, die mittlern *Natica* und *Bellerophon* und die obersten *Buccinum*, *Turritella*, *Natica* und kleine sphärische Körper die vielleicht *Trilobiten* sind, führen.

3. Von Dshulfa bis Täbris.

Unterhalb Dshulfa durchschneidet an der rechten Seite des Araxes, das enge Thal des Daradüs die mit dem tertiären salz-

(*) Wagner, a. a. O. p. 171.

haltigen Mergelboden bekleidete Ebene, welche sich zu den Quellen dieses Flusses zwischen dem Dewil und Ituschemberge (oder dem Nishamkuh) erhebt. Der Ituschem bildet einen nicht hohen, schmalen, nach N. ausgebogenen Bergrücken und besteht aus horizontalen Schichten von gelblichgrauem Thon und Gyps (*). An seiner Westseite schliesst sich an ihn der kegelförmige Dewil aus Dioritporphyr bestehend oder wie Woskb. sagt: aus hellgrauem Feldspath mit Körnern weissen Feldspaths und grüner Hornblende; an seiner Ostseite erheben sich die Chorsaenhügel aus dunkelgrauem Sandstein und braunem Thone, deren Schichten steil NO-lich abfallen und an der SW.- und S-seite umgiebt ihn eine Ebene die bis zum eigentlichen Karadagh reicht. Am Ende der knieförmigen Ausbiegung dieses Ituschembergrückens ist 5 Werst vom Ufer des Araxes, gegenüber dem Dorfe Jaitschi und 9½ Werst vom Dorfe Gerger, so wie 25 Werst von Ordubad ein Salzstock mit Tagebau in Betrieb. Man sieht am N-ende der 150' langen und 100' breiten Grube eine 10' hohe Steinsalzwand die mit Thon bedeckt ist auf welchem körniger Gyps liegt.

Von Sal an den Quellen des Daradüs senkt man sich zwischen den genannten und andern niedrigen Bergen, welche kesselartig die Gegend umkränzen in die Marander Ebene. Nach O. ist dadurch jede Fernsicht benommen und bemerkt man auf diesem Wege, den von Ordubad und von Kelloh am Gusjumbet deutlich hervortretenden Doppelgipfel des Kaemkuh nicht. Zwischen Marand und Sofian hat der zu passirende Maschukkuh mit seinen zwei höhern Punkten: dem Mischau- und Miradagh den gewöhnlichen Charakter der persischen niedrigen Berge; er ist felsig, zerklüftet und baumlos und nur an der Nordseite wo sich das Bergland Karadagh anschliesst mit Baumwuchs, nament-

(*) Woskob im Bergjournal, 1850. I, p. 592.

lich Pomaceen bekleidet. Es gehen an ihm Conglomerate, Sandsteine, Mergel und Thonlagen mit Schnüren und Zwischenschichten von Gyps und Sandstein, letzterer namentlich in den untern Lagen, zu Tage und brechen aus ihnen am Südabhange des Maschukkuh bei Sofian, starke Schwefelquellen von 12° R. hervor. Zwölf Werst von Täbris wird wieder ein Steinsalzlager abgebaut und liegt diese Stadt auf einem weissen kalkhaltigen Salzboden.

4. Von Taebris nach Astamal im Karadagh.

Nördlich von Taebris erheben sich die Schagadiberge, welche aus einem lehmigen Sandstein, dichtem Kalkstein und einem nach *Fraser Pectiniten* führenden Muschelkalkstein bestehen, welcher letztere an vielen Stellen in der Umgebung des Urmiasees vorkommen soll. Auf der SW.seite dieser Berge liegt der Wallfahrtsort Einal Seinal auf einem rothen, Kalk und Thonerde haltigen feinkörnigen Sandsteine und einem rothen Kieselconglomerate mit sandigem Bindemittel. Buhse entwarf von diesem Punkte das unserer Karte beigefügte Profil des Sahendgebirges.

Am Fusse der Schagadiberge führt der Weg von Taebris über Mergelsand und die Conglomerate der Salzebene NW.lich in einem Thale nach Surul und glaubte Buhse im Liegenden der Conglomerate ein porphyrisches Gestein zu bemerken. Von Surul NNO.lich nach Muschambar, wo Sauerlinge von 14° R. hervorbrechen, besteht der Boden immer aus den bezeichneten Sandsteinen und Conglomeraten und beurkundet seinen Salzgehalt durch Efflorescenzen und salzige Bergwasser. Der Weg von Muschambar nach Iri geht anfangs östlich in einem allmählig aufsteigenden Thale, an dessen Gehängen man kleine Klippen und Blöcke von braunem festem Kalksteine mit Spuren nicht

zu bestimmender Versteinerungen bemerkt. Derselbe Kalkstein geht auch weiter nördlich an dem bergaufwärts führenden Wege und an der zu passirenden plateauförmigen Abstufung des Gebirges bis unterhalb der Höhe, wo ein Karawanseraï befindlich ist, zu Tage. Dann aber, d. h. oberhalb des Karawanseraï, besteht das sich immer höher erhebende Gebirge, bis zur Übersteigung der Passhöhe aus einem hellroth braunen tuffartigen Trümmergesteine das an einzelnen besser erhaltenen Stellen als Grundgestein einen grünlich grauen Dioritporphyr mit vorwaltendem Albit und meist in Chloriterde verwandelter Hornblende aufweist.

Jenseits der Passhöhe macht der dürre pflanzenarme Boden einer üppigen Vegetation, namentlich an allen Abhängen und Schluchten Platz. Unter den einzeln stehenden Bäumen erkennt man wieder vorzugsweise Pomaceen und auch dieser Umstand spricht für die gleiche Zusammensetzung des Nordabhanges des Maschukkuh zwischen Marand und Sofian und des Muschambargebirges. Iri liegt in einem tiefen, verzweigten Thale, aus dem man sich durch Schluchten, deren Wände zwischen Iri und dem Gusjumbethale aus Kalkstein und den bekannten Conglomeraten bestehen, weiter nach Kelloh hinabsenkt. Auf diesem Wege sieht man überall gekrümmte, verworfene und mauerförmig aufgerichtete Schichten, die meist aus Thonschiefer bestehen, welcher zwischen Iri und Alliar überhaupt häufig auftritt. Aus ihm erheben sich zwischen Kelloh und Astamal kalkhaltige Dioritporphyre von 2,682 sp. Gew. und dunkelbrauner dichter Grundmasse mit kleinen Albitkrystallen und Hornblende. Dieses Gestein ist äusserlich dem Melaphyr sehr ähnlich und könnte man es einen hornblendhaltigen Melapyr nennen, doch ist der darin auftretende Feldspath wesentlich verschieden vom Labrador. — Man übersteigt auf dieser Strecke steile und hohe Berge und senkt sich dann in ein Flussthal, aus welchem ein Seitenthal nach Astamal führt.

5. Von Astamal nach Ardebil.

Von Astamal bis Alliar wird das Bergland immer kahler, eiförmiger und flacher und sammelte Buhse hier eine Eisenkieskrystalle führende und eisenschüssige thonige (Feldspathon) Wacke. 20 Werst vor Angert, steht am linken Ufer des Sarmüsachlü, ein aus Dioritporphyr entstandener thonsteinähnlicher brauner Porphyr an, welchen ein granatführender 12 Faden mächtiger Feldspathgang von W-O. durchsetzt, in dem Rothkupfererz, Kupfergrün und gediegenes Kupfer brechen.

Das durch seine Eisenhütten bekannte Dorf Angert liegt am Flusse gleichen Namens, der in den Ahar fällt. Östlich von diesem Dorfe erstreckt sich das Schawerdih-Gebirge (hier der höchste Rücken des Karadaghberglandes) in SO-Richtung bis zur Stadt Ahar. An seinem Gipfel besteht dasselbe aus einem weissen, feinkörnigen, quarzarmen, doch glimmerreichen Granit; an den Höhen zweiter Ordnung bemerkt man aber überall einen thonporphyrähnlichen veränderten Dioritporphyr. Dieser Porphyr besteht aus einer dunkelbraunen Grundmasse und zersetzten Hornblendkrystallen, wenig Glimmer und starkem Kalkgehalt. Am SW-Abhänge der Schawerdihberge brechen vier Werst von Angert beim Dorfe Dshuwant in demselben Porphyr-Eisenglanznes-ter und wird er häufig von dünngeschichteten Thon und Kalkmergeln, Kalkstein und Thon begleitet. Beim Dorfe Mozerlü (Marsuli) an der Nordseite des Karadaghgebirglandes kommen in einer solchen Thonlage von 1 Faden Mächtigkeit Eiseno-cher und Brauneisenstein vor und am rechten Ufer des Kürchbulaga tritt in demselben Porphyr ein Gang aus Feldspaththon mit Kupferkies und Eisenkies auf.

Vom SW-Abhänge des Schawerdihgebirges gelangt man durch flache Muldenthäler in die Ebene des Ahar, an dessen rechtem Ufer das Kaschaga oder Gaschgebirge, wenig pittoresk,

ohne schroffen Abfall und vortretende Gipfel, gleich grossen Hügeln aneinander gereiht, sich bis zum Sawalan erstreckt.

Die Aharebene besteht aus Thonmergeln, Thon und Gyps, die zu der im Adserbeidshanplateau so weit verbreiteten tertiären Mergel- und Steinsalzformation gehören. Kischlak liegt nahe den Vorbergen am rechten Aharufer, weiterhin verengert sich aber stellweise das Flussbett und wird von steilen Kalksteinfelsen begrenzt, bis sich das rechte Ufer wieder zu einer wellenförmigen Ebene ausdehnt. Misan befindet sich am Abhänge der Vorberge auf der rechten Seite des Flusses; zwischen Kassabah und Choramoh ist aber der Bergkamm unbedeutend.

Von Bidscha erblickt man den majestätischen Sawalan freidastehend und bemerkte Buhse am ersten August Schnee an seiner Spitze. Er erscheint in 3 Gipfeln, von welchen der mittelste der niedrigste und mit zwei Höckern versehen ist, zwischen denen sich eine Vertiefung befindet, während der östliche die grösste Höhe erreicht. Diese Ansicht des Sawalan von der Nordseite bestätigt, wie wir später sehen werden, den Anblick seiner von der Ostseite gesehenen Formen, wo sie den ausdruckvollsten Charakter eines Erhebungskraters aufweisen. Ein einförmiger Weg durch kahles, ebenes Land zieht von Bidscha über Lar nach Nugdih fort. Dann übersteigt man den felsigen NO-ausläufer des Sawalan und erreicht von Gohnakeran abermals über die Ebene Ardebil.

Bevor wir aber die Umgebung Ardebil's und den Sawalan genauer betrachten, wenden wir uns zur Gegend südlich von Taebri.

6. Das Sahendgebirge.

Dieses erhebt sich in geringer Entfernung von der Stadt und erscheint, von N. gesehen, wie eine Berginsel, die sich von W. nach O. mit dem Nedili-, Damir-, Schirassardagh und einem unbekann-

ten Gipfel (a) vom Urmiassee bis zur Audshanebene ausdehnt, während sich im Süden des Damir und Schirassar der mächtige Balaghdagh erhebt. Der Weg von Tacbris zum Sahendgebirge führt aus der Ebene durch niedrige, dürre, nirgends mit einem Strauche, geschweige denn einem Baume bekleidete Vorberge. Nur in den Thaleinschnitten wird der Boden culturfähig und bemerkte Ch. J. Bell (*) hier eingetrockneten Schlamm, den er vulkanischen Schlammfluthen zuschreibt. Die bezeichneten Vorberge, zu denen der Archan gehört, bestehen aus Mergel, Conglomerat und Kalktuff, sämmtlich zur Molasseformation gehörig, die auch Petrefacten enthält (**), und erscheinen als Grate mit abgerundeten Rücken und dazwischenliegenden, abgestumpften höheren Gipfeln, während das Hochgebirge sich in zerrissenen schroffen Spitzen erhebt. Durch die Vorberge gelangt man in das Liwanthal, das wenig tief eingeschnitten ist und in welchem vorzugsweise lockere röthliche Trachyttuffe, so wie auch Kalktuffe zu Tage gehen, unter welchen Trachyt-Trümmergesteine und Conglomerate oder Puddinge liegen, die theils eckige theils gerundete Fragmente von Trachyt, Porphyry und Kalk enthalten. Diese Puddingschichten wechseln mit Kalkmergeln ohne Geschiebe. Aus diesen Gesteinen bestehen an mehreren Stellen der Abhänge bei Liwan und etwas tiefer im Gebirge jene seltsam gestalteten isolirten Spitzen und Felsen voll Löcher und Höhlungen, deren schon Monteith erwähnt.

Im Osten des Liwanthales erstreckt sich ein sehr ausgedehntes von W. nach O. hinziehendes Längenthal, in welchem sich Nemedabad, das Sommerlager des russischen Gesandten befindet. Monteith will auf der niedern Kette am Ufer des Flüsschens Wasmisch Thonschiefer mit Gyps und Spuren von Kohlenlagern

(*) Transact. of the geolog. Soc. of London. II Ser. Vol. II. S. 577.

(**) Wagner's Reise nach Persien und dem Lande der Kurden. Bd. II, Cap XI.

beobachtet haben, und besteht nach Fraser eine Bergkette (die Schagadiberge) welche sich von Tuschwisch (Wasmisch) bis zur Ebene von Marand erstreckt aus einem lehmigen Sandstein, einem dichten Kalkstein und Muschelkalkstein mit *Pectiniten*, wie er auch an vielen Stellen in der Umgebung des Sees vorkommt. Bevor man das Dorf Liwan erreicht, bemerkt man an den Abhängen des Gebirges viele durch Wildbäche erzeugte Erdpyramiden.

Oberhalb Liwan entspringt aus einer Schlucht die berühmte Eisenquelle, deren Temperatur 31° C. misst und ausser kohlen-saurem Kalk besonders Eisenoxyd enthält, dessen Niederschlag die gelblichrothe Färbung giebt. Andere eisenhaltige Thermalquellen von gleicher Temperatur, entspringen in der Nähe. Auf einer Insel, die der Wasmisch bildet, zeigt man noch eine schwefelhaltige Mineralquelle, die eine Temperatur (Juli) von 14° C. hatte. Etwas höher im Gebirge entspringt ein sehr wohlschmeckender Sauerling; überhaupt sind die Schluchten des Sahend reich an Mineralquellen. In der Nähe des Dorfes Sagedabad, am gleichnamigen Flusse, befindet sich jene berühmte Grotte Ikanderiah, welche bereits Tavernier, Ouseley, Browne und Oberst Monteith besuchten und beschrieben haben. Sie liegt an der Mündung einer zum Sagedabad geöffneten Thalspalte und hat Ähnlichkeit mit der berühmten Hundsgrotte bei Neapel. Ihr Zugang ist sehr beschwerlich, ihre mephitischen Dünste werden erst in einer gewissen Tiefe bemerkt. Viel wilde Thiere scheinen hier den Tod gefunden zu haben, wie die vermoderten Knochen andeuten.

Überall, wo der massige Kern des Gebirges in der Umgebung der Liwanquelle zu Tage tritt, ist das Gestein porphyrtiger Trachyt.

Von Liwan ersteigt man in drei Stunden die Passhöhe zwischen dem Schirassar und Damirdagh und sieht von hier in S. ein grosses Kesselthal und jenseits desselben den hohen Balaghdagh.

Der von Dr. Buhse erstiegene 11545' hohe Damirdagh hat die Form eines abgestumpften Kegels und besteht sein Gipfel bis 800' abwärts durchweg aus einem hellgrauen, rauhen, nicht harten, zerreiblichen Trachyt mit kleinen Blasenräumen, dessen spec. Gew. = 2,58. Dieser Trachyt oder Andesit ist vollkommen identisch mit dem von Abich (*) beschriebenen Gipfelgesteine des grossen Ararat. In der bezeichneten Region des Damirdagh liegt er überall in mächtigen Blöcken umher, die an der Oberfläche graue Eisenfarbe haben. Weiter unten am Berge findet man die Liwaner Tuffe und Trümmergesteine, aus denen sich porphyrische Trachyte erheben.

Czarnotta (**) sagt vom Sahendgebirge (Zendgebirge), dass es aus Grauwacke, Thonschiefer, rothem Sandstein, körnigem Kalkstein, Thon mit Gypsadern und Efflorescenzen schöner Salzkristalle, deren ausgezeichnete Grösse ihn besonders überraschte, grüner Erde und Sandstein-Conglomerat besteht.

Von der Spitze des Damirdagh sah Dr. Buhse am 21sten Juny die nächsten Höhen mit Schnee bedeckt und nach N. vor sich, eine stark hügelige Abdachung, in welcher hauptsächlich drei gewundene, doch wegen vorspringender Höhen nicht vollständig vor Augen liegende Thäler zu verfolgen sind. Hinter denselben zieht sich als eine schwach angedeutete Kette der Maschuk und seine östliche Fortsetzung der Gasch- oder Kaschagakuh hin. Nach O. hat man den Schirassardagh vor sich, dessen Gipfel abgerundet und nicht wie der Damirdagh mit Fels-trümmern bedeckt ist. Gegen Süden sieht man den Kessel des Sahend sich zu einem Thale verlängern, das am westlichen Fusse

des Balaghdagh sich weiter nach S. zieht. Zwischen dem massenhaften Balaghdagh und dem Schirassardagh erheben sich mehrere quervorliegende Kämme, die, wie es scheint, mit der Entfernung an Höhe abnehmen. Wahrscheinlich ist dieses die südöstliche Abdachung des Sahend. Gegen W. erhebt sich ein hohes Gebirge, das sich nicht übersehen liess und keine ausgezeichneten Gipfel führt.

Wir erwähnten des Nedilidagh als letzten bedeutenderen Höhenpunkts an der Westseite des Sahendgebirges, von welchem eine Menge Salzquellen, hier und da durch Ausfüllung von Bodenvertiefungen bedeutende Teichflächen bildend, in der Richtung zum Urmiasee fließen. Der Gipfel des Nedilidagh besteht (*) aus porphyrischem Trachyt und auf den niedrigen Abhängen gegen das Ufer des Urmiasees lagert ein harter Kalktuff. An seinem Fusse entspringt die Tadapan-Quelle, ein reicher Eisensäuerling, der viel kohlen-sauren Kalk, Kieselerde und Eisenoxydul niederschlägt und eine Temperatur von 23° besitzt.

7. Die Gegend in W., O. und S. vom Sahendgebirge.

Die westlichen Ausläufer des Sahendgebirges umgeben in der Nähe des Urmiasees eine durch Marmorbrüche, welche den in ganz Vorderasien bewunderten sogenannten Tacbris-Marmor liefern, bekannte Ebene. Diese Ebene hat eine deutsche Meile im Umfange, und liegen auf ihr die drei Dörfer Scheramin, Chanajeh und Daschgesan. An der Südseite derselben bestehen die mittelhohen Berge aus Schiefer, Conglomeraten und einem dichten hellfarbigen Kalk und zeigen keine Spur von Mineralquellen oder Tuff und Marmorbildung. Jenseits (südöstlich) dieser Berge brei-

(*) Dr. H. Abich über die geolog. Natur des armenischen Hochlandes. Dorpat 1845. 4°. S. 47 und № 7899. Die zur Beschreibung gehörigen Belegstücke habe ich der gefälligen Übersendung des Herrn Privatdocenten Magister A. Schrenk in Dorpat zu verdanken.

(**) Jahrb. d. K. K. geolog. Reichsanstalt. Wien 1852. III, № 2. S. 111.

(*) Wagner II. S. 85.

tet sich aber wieder eine Ebene aus, in welcher Maragha mit seinen warmen Mineralquellen liegt.

Die bezeichnete Ebene mit den Marmorbrüchen, in welcher das Dorf Daschgesan $\frac{1}{2}$ Stunde und Scheramin $\frac{1}{3}$ Stunde vom Urmiasee entfernt liegen, hat in neuester Zeit die Aufmerksamkeit Moritz Wagner's (*) besonders gefesselt und nehmen wir seine bisher unstreitig vollständigste Beschreibung hier ganz auf.

Die Umgegend von Daschgesan gehört in geologischer Beziehung zu den merkwürdigsten und räthselvollsten die ich je kennen gelernt habe. Nach der noch heute sowohl bei den Eingebornen als unter den europäischen Geographen vorherrschenden Ansicht ist der berühmte halbdurchsichtige alabasterartige Marmor am Urmiasee das fortdauernde Produkt von Quellenbildungen. Als solches wird dieser Marmor nicht nur von den ältern und neuern brittischen Reisenden in Persien, welche nicht selbst an Ort und Stelle gewesen, sondern selbst von Morier (***) bezeichnet, der die Reise nach Scheramin ausdrücklich in der Absicht machte die Marmorschichten und den Prozess ihrer Bildung zu beobachten; seine Beschreibung der Quellen ist zwar lückenhaft aber nicht ungetreu. Grundfalsch dagegen ist seine Meinung, dass aus dem Absatze der Quellen noch heute das gleiche prachtvolle Steinprodukt hervorgehe, mit welchem die persischen Grossen seit Jahrhunderten vorzugsweise ihre Gotteshäuser, Paläste und Gräber schmückten.

Die meisten Quellen, welche in frühern Epochen wirklich periodisch durch ihren reinen Kalkniederschlag jene Marmorschichten bildeten, sprudeln heute nur an der Nordseite der Ebene; ich zählte deren im Ganzen 37, von welchen der kleinere Theil am Fusse der hohen Tuffkalkfelsen entspringt, von welchen zweifelsohne vor Zeiten das Wasser sämmtlicher Quellen in die Ebene

(*) Wagner's Reise nach Persien, II, p. 85.

(**) Ritter a. a. O., p. 618.

sich ergoss und hier einen kleinen See bildete, in welchem die reinsten Quellen bei vollkommener Ruhe ihre Marmorschichten, die trüberr ihren schmutzigen Tuff absetzten. Nachdem durch den fortschreitenden Bau der Tuffelsen die Quellen sich selbst ihren Canal verstopft hatten, brachen sie in grösserer Entfernung davon meist an tiefer liegenden Stellen der Ebene, wo der Boden geringere Widerstandsfähigkeit zeigte, wieder hervor. Ganz ähnliche Erscheinungen haben wir bei den berühmten Thermalquellen von Hammam Meskutim im Atlasgebirge, welche aber lange nicht so kalkreich sind und bei vielen Quellen Anatoliens, besonders an der Karawanenstrasse zwischen Trapezunt und Erzerum gefunden. In der Ebene von Daschgesan selbst sprudeln die meisten Quellen aus kleinen konischen Erhöhungen, welche sie durch ihren Niederschlag einige Fuss über der Bodensfläche gebaut haben und deren Ränder sehr sanft gegen die Ebene abfallen. Das Mundloch der Quellen befindet sich stets in der Mitte der konischen Erhöhung.

Durch einen schmalen Canal von der Breite und Tiefe weniger Zolle fliesst das Wasser in südlicher Richtung der Ebene zu; keiner dieser Canäle ist über einige 100 Schritt lang. Zerbröckelter Kalktuff und dieselbe schwarzgrüne, schlammartige, höchst eigenthümliche Materie, welche sich rings um die Ufer des Urmiasees angehäuft findet und an manchen Stellen sich meilenweit landeinwärts erstreckt, verstopfen diese Quellrinnen und das Wasser tritt dann über dessen Ränder in die niedrigen Theile der Ebene aus, seine verschiedenartigen Tuffschichten bildend. Die meisten dieser Quellen fliessen nur schwach, andere in ziemlich ergiebigem Sprudel. Ihre Temperatur ist 18° C., dem Geschmack nach scheint Bittersalz über den Eisengehalt vorzuherrschen. Der Niederschlag in der nächsten Nähe der Quellen ist bald grau, bald röthlich oder gelb gefärbt, je nach der Beimischung von Metalloxyden. Dass eine gewisse Tendenz zur Marmorbildung bei diesen Quellen noch immer vorherrschend ist, beweisen die vielen papierdünnen, schneeweissen und vollkommen

reinen Kalkschichten, die sich noch jetzt in der nächsten Umgebung der Mundlöcher mancher Quellen bilden; aber selbst dieses dünne Präparat, welches zweifelsohne in frühern Zeiten bei ganz ungestörter Bauarbeit der Quellen und wahrscheinlich unter verschiedenen Temperaturverhältnissen zur Bildung der eigentlichen Marmorschichten diente, gelingt jetzt nicht an allen Stellen. Die gröbern Bestandtheile des Wassers mischen sich mit den feinem und bilden den gewöhnlichen schmutzigen, grauen Tuff, welcher sich mit dem milchweissen Niederschlag anderer Quellen mischt, deren dünner Schichtenbau auch hier durch die Fusstritte vorüberwandelnder Menschen und Viehheerden alsbald wieder zerstört wird. Der Bau wirklicher Marmorschichten gelingt diesen Quellen nirgends mehr, wie ich mich durch genaue Berücksichtigung der Localität überzeugte. Offenbar ist der frühere Standort der Quellen auf den höher gelegenen Tuffkalkfelsen, wo sich zuerst die trübern unreinen Bestandtheile des Wassers absetzten und den schmutziggrau gefärbten Tuff bildeten, während das über die geneigten Schichten hinwegfliessende Wasser an den tiefern Stellen der Ebene sich zu einem See sammelte und bei seiner Verdunstung in vollkommener Ungestörtheit die horizontalen reinweissen Kalkschichten niederschlug, der Marmorbildung günstiger gewesen.

Auf den höhern Tuffkalkfelsen im Norden die von hier bis unter das Niveau des Sees fortsetzen und ziemlich geräumige natürliche Höhlen führen, hat man bis jetzt keinen Marmor entdeckt, wahrscheinlich befindet sich derselbe auch hier in den tiefern Schichten. Aber Bohrversuche scheint man hier nicht angestellt zu haben, obwohl die schönsten und reichhaltigsten Schichten in den Steinbrüchen der Ebene nahebei erschöpft scheinen. Gegenwärtig wird das prachtvolle Gestein nur noch in der Plaine am Fusse der nördlichen Tuffkalkberge gebrochen, wo eine höchst instructive Reihenfolge von Schichten durch Menschenhände aufgeschlossen liegt. Ein Kalktuff von schmutziggrauer Farbe, von vielen Löchern und kleinen Höhlungen durchsetzt, bildet die

oberste Schicht und enthält viele halb fossile Pflanzenreste und Abdrücke von Stengeln und Blättern (*). Eisenoxyd giebt ihm an vielen Stellen einen röthlichen Thon. In der Tiefe nehmen die Tuffkalkschichten an Mächtigkeit wie an Härte zu. Die obersten Schichten sind selten über $1\frac{1}{2}$ Zoll mächtig, die dreizehnte Schicht von oben herab gezählt hat bereits eine Mächtigkeit von 6 Zoll. Die Färbung dieser Schichten wird in der Tiefe immer lichter, bis allmählich der Tuff in wahren Marmor übergeht. Den obern Rand der Schichten welche unmittelbar über dem alabastrartigen Gestein lagern überkleidet eine Kruste des gewöhnlichen Tuffs, während gegen die Mitte das Gestein in milchweisser lichter Färbung und in einer, der tiefern Marmorschicht bereits sehr ähnlichen Beschaffenheit, mit einem dieser Felsart eigenthümlichen quarzartigen Fettglanz, vorkommt. Die eigentlichen Marmorschichten, welche unmittelbar darunter folgen, sind von 6" bis 1' mächtig. Dieser Marmor ist von sehr verschiedener Färbung, Zeichnung und Schönheit. In den meisten Schichten ist eine trübgelbe oder weissliche Färbung vorherrschend, die schönsten Varietäten sind milchweiss, citrongelb oder rosenroth. Ich habe Handstücke mitgebracht, welche dem Rosenquarz ähnlich sehen. Sein Bruch ist splitterig, manchmal übergehend ins Flachmuschlige, beigemengte Oxyde geben ihm oft eine überaus zierliche Zeichnung. Ich fand von diesem Marmor auch mitunter sehr grosse Stücke von kugelförmiger Form, um welche sich dünne Schichten concentrisch angesetzt hatten; zerschlug man diese Kugeln, so sah man ähnliche, kreisförmige Linien, wie bei den Jahresringen der Bäume. In dieser kugelförmigen Form scheint der Marmor jedoch nur als Tropfsteingebilde aufzutreten. Zwischen den verschiedenen Tuffkalkschichten befinden sich nämlich öfters hohle Räume, wo der untere Rand der Tuffschicht mit prächtigen

(*) Auf Zimmermann's Atlas von Vorder-Asien, Berlin, 1840—43, als Petrefacten bezeichnet.

Marmorstalactiten ausgekleidet ist. Diese Stalactiten bildeten sich hier offenbar später als die oberhalb lagernden Tuffschichten, durch deren Poren das darüber hinströmende Quellwasser, mit seinen feinsten Kalktheilen, hindurchsickerte und zwischen der Schichtenabsonderung allenthalben verschiedenartige Tropfsteinbildungen vom reinsten kohlen-sauren Kalk absetzte. An Stellen wo das Gestein ein dichteres Gefüge hat, ist es weniger durch Löcher und kleine drusenförmige Höhlungen durchsetzt, wie in andern Schichten, wo der Werth der ausgehämmerten Steintafeln durch diese hohlen Räume sehr geschmälert wird. Mit Ausnahme der ganz trüben Varietäten sind die Marmortafeln, wenn sie nicht die Dicke eines Zolls überschreiten, gewöhnlich mehr oder minder durchschimmernd, und man kann, wenn man sie gegen die Sonne hält, die Umrisse der sie haltenden Hand durch das Gestein erkennen. Nach einer Analyse des amerikanischen Geologen Hitchcock enthält dieser prächtige Marmor in 100 Theilen:

kohlen-saures Eisenoxydul	. 2,93	Theile
kohlen-saure Bittererde	. . 1,33	„
kohlen-sauren Kalk	. . . 95,74	„

Ein ähnlicher Quellmarmor von der Landschaft Salmas im NW. des Urmiasces, welchen derselbe Geolog untersuchte, enthielt an kohlen-saurem Eisenoxydul fast nur die Hälfte weniger. Die schönste reinweisse Varietät dieses Gesteines fand ich an den räthselhaften Grabmonumenten des Felschlosses Gertschin-Kaleh im Westen des Urmiasces.

Den hohlen Ton, welchen Morier beim Fusstritt über diesen Steinbrüchen beobachtet haben will, habe ich nicht wahrnehmen können, noch weniger die schwefligen Dünste in der Luft. Der widerliche Geruch den man hier spürt, ist der gewöhnliche an den meisten Uferstellen des Urmiasces herrschende. Wenn Morier den petrificirten Sumpf dieser Quellen-umgebung, mit dem Aussehen einer gefrorenen Wasserfläche vergleicht, so ist das ziemlich richtig, ebenso die Bemerkung dass das Wasser hier überall die Tendenz zeige sich in Steinschichten zu erhärten.

Sein Irrthum, was die jetzige Bildung des Marmors betrifft, wurde schon berichtigt, und habe ich keine einzige Stelle gefunden, wo wirkliche Marmorschichten nahe an der Oberfläche des Bodens zu Tage gehen.

Wie räthselhaft auch der Hergang dieser Marmorbildung ist, so drängen sich doch hier bei genauer Beobachtung zwei sichere Thatsachen auf:

1) fand hier die Marmorbildung nur in periodisch abgeschlossenen Zeiten statt, nach welchen die Quellen die Fähigkeit dieses reine Gestein hervorzubringen wieder verloren haben.

2) Seit einer langen Reihe von Jahren ist hier kein eigentlicher Marmor aus dem Quellabsatz hervorgegangen.

Die geistreiche Hypothese Hitchcock's, dass der Marmor bei einer früher weit höhern Temperatur des Wassers sich gebildet habe, als diese Quellen gleich jenen berühmten Travertinbildenden heissen Quellen im Himalaya als wirkliche Thermalquellen, reicher an Wasser wie an kohlen-saurem Kalk dem Boden entsprudelten, hat viel Wahrscheinliches für sich.

Von der Umgebung des Urmiasces so wie seiner Natur selbst liegen uns nur wenige Berichte vor. Hierher gehört das, was wir an seiner N-seite und nur eine Stunde vom $\frac{1}{2}$ hohen Seeufer entfernt vom Maschukkuh gesagt haben; an seiner W-seite erhebt sich ein nacktes niedriges Gebirge, dagegen an der SW-seite die schneebedeckten von NW—SO streichenden kurdistaner Alpen. Letztere bilden (*) im W. von Urmia die hohe Wasserscheide zwischen dem Flusssystem des Zab (***) und den vielen Flüßchen, welche die westlichen Ufer des Urmiasces in kurzem Laufe durchziehen. Von den Nestorianern wird dieses Gebirge Alburs genannt. Der höchste Gipfel führt

(*) Wagner's Reise nach Persien und dem Lande der Kurden, II, p. 130—158.

(**) Vgl. Journal of the American oriental Society, Vol. II, p. 61. Contribution to the Geography of Central Koordistan by A. Smith.

den Namen Scheidandagh (Teufelsberg). Nächst ihm scheint der Ajudagh (Bärenberg) sich aus der Kette zur höchsten selbständigen Gipfform zu erheben. Ein anderer hoher Berg welcher den ganzen Sommer hindurch Schneelasten trägt, wurde mir als Hertschindagh bezeichnet. Diese Berge übertreffen die Gipfel des Sahend an Höhe wie die grössern Schneelasten beweisen, müssen daher über 12000' messen. Die niedrigen Berge welche dem Alburs als Vorstufen dienen bestehen aus wechsellagernden Schichten von Sandstein, Kalkstein und grobem Conglomerat. Die Mächtigkeit ihrer Schichten, deren Absonderung hier sehr deutlich ist variirt zwischen $\frac{1}{2}$ bis 20'. Die obersten Schichten sind die mächtigsten und schliessen in einem kalkigen Bindemittel, das in Salzsäure stark aufbraust, sowohl eckige Felsstücke als abgerundete Geschiebe der verschiedensten Grösse ein, welche sehr verschiedenen krystallinischen Felsarten angehören. Rother Granit, Syenit, Gabbro, Quarzfels, Porphy, Trachyt, dichte und körnige Kalksteine, sind zu einer sehr festen Masse zusammengebacken. Die Schichten dieses Conglomerats fallen meist unter 20° gegen den See ab. Zerborstene oder gewundene Schichten wie an der Nagelfluh des Rigi, hat Wagner auf den Abhängen des kurdischen Alburs nirgends beobachtet.

Aus dem im Ganzen sehr flachen Boden der grossen Urmiaebene ragen einzelne nackte Hügel, mitunter selbst höhere Felsen und in der Nähe des Seeufers, die ziemlich ansehnliche Berggruppe des Besandagh mit drei Hauptgipfeln inselartig empor. Der östliche Abfall der Felsgruppe des Besandagh springt ziemlich weit in den See hinein und bildet ein wahres Cap. Die Basis dieses Vorgebirges, an welchem sich die dunklen und stinkenden Wogen des Sees bei mässiger Brandung brechen, besteht aus einem groben Conglomerat, ähnlich der Nagelfluh. In der bindenden Masse walten bald die thonigen bald die kalkigen Bestandtheile vor. Einige Handstücke, die Wagner losgeschlagen brausten in Säuren stark, andere kaum sichtbar. Grosse und kleine, eckige und gerundete Stücke von trachytischem Porphy

sind in dieser Masse sehr fest eingeknetet. Dagegen fehlen die Geschiebe anderer Felsarten welche in den Conglomeraten oberhalb Seir so häufig vorkommen, beinahe gänzlich. Die Gipfel des Besandagh bestehen aus vulkanischem Porphy.

Von der Stadt Urmia nördlich schickt die westliche Höhenkette jenseits des Nasslu, einen niedrigen Ausläufer ab, der die grosse Ebene von Urmia scharf abgrenzt (*). Der nördliche Abfall dieser Berge besteht aus dichtem dunkelgefärbtem bituminösem Kalk, dem Liaskalk der Krim auffallend ähnlich und ist reich an Versteinerungen (**), wie *Belemniten*, *Pectiniten* und *Terebrateln*. Dieses Gestein ist durch Gabbro lagerartig durchsetzt, die Schichten sind gehoben und die petrographische Beschaffenheit des Gesteins ist mannigfach verändert, an einigen Stellen krystallinisch und marmorartig. Bei der geringsten Reibung entwickelt der dunkle Kalk einen starken bituminösen Geruch. Aus diesem Gestein entspringen südlich vom Dorfe Guschtschi acht Stunden von Urmia zwei Quellen, welche einen auffallenden Gestank verbreiten. Ihre Temperatur ist 18° C. Sie scheinen sehr viel Schwefelwasserstoff und Bittersalz zu enthalten.

Von Guschtschi, dem Seeufer entlang nach Baradeli zu ist das Terrain ziemlich felsig und das Ufer höher als an der N. - und O-seite, gewöhnlich 3 bis 4' über dem Wasserspiegel. Die Granitfelsen, die sich bis zur Höhe von einigen hundert Fuss über dem Niveau des Sees emporthürmen, scheinen in ziemlich weiter Ausdehnung bis an die westliche Hauptkette fortzusetzen. Sie sind grellroth gefärbt, zuweilen porphyrtig mit vorwaltendem Feldspath. Allenthalben durchsetzen und überlagern diese Granite die dunkle dichte Kalkformation, die sie gehoben und mit Vernichtung aller regelmässigen Schichtung, als schroffe mauerartige Felsmasse aufgethürmt haben. Der Einfluss des Granits auf den

(*) Wagner a. a. O. p. 166 -168.

(**) Wagner p. 291.

Kalk ist höchst augenfällig. Da wo der Kalk am fernsten vom Granit zu Tage tritt ist er dunkel und bituminös. Verfolgt man das Gestein in der Richtung zu den Granitbergen, so zeigt es sich immer heller, ausgebleicht, verbrannt, zuletzt eine Annäherung zur krystallinisch körnigen Structur. Auch Reibungsconglomerate kommen nicht selten vor und bilden eine eigenthümliche Felsart, die ein mechanisches Gemenge von Kalk und Granit ist.

Das Dorf Gertschinkalch liegt auf einem steilen Kalkfelsen der sich vorgebirgartig dicht über dem See erhebt.

Der Urmiasee wird von allen Reisenden das todte Meer Persiens genannt. Ohne Abfluss leben in seinem Wasser weder Mollusken noch Fische wohl aber zahlreich Crustaceen und ist es schwer, stärker als das Meer gesalzen und übertrifft in seinem Salz- und Jodgehalt das Wasser des todten Meeres bei weitem; in der Nähe des Ufers wird es breiartig und so schwer, dass fette Körper wie Schweine und Mastochsen nicht untersinken. Mit leichten Booten kann der Urmiasee sicher befahren werden, da nur die stärksten Orkane sein schweres Salzwasser in heftige Bewegung setzen können. Das Ufer selbst umgibt ein Saum von schwarzgrüner, salzgeschwängelter, eigenthümlich stinkender, Sumpfmaterie oder Uferschlamm, in den man tief einsinkt und daher zum eigentlichen Rande des Seebeckens nur sehr schwierig gelangen kann. Dieser Schlamm ist gewöhnlich mit einer Salzkruste bekleidet, die glänzend weiss die Buchten des Sees zuweilen auf einige 100 Meter weit bedeckt. Wahrscheinlich bildet sich der Schlamm auf dem Grunde des Sees aus faulenden Vegetabilien. Seine weite Verbreitung, landeinwärts in den umgränzenden Ebenen, spricht für eine früher viel bedeutendere Ausdehnung des Seebeckens, auch will man beständige allmähliche Abnahme seines Wassers bemerken, so dass sich seit 12—14 Jahren dasselbe um 150 M. zurückgezogen haben soll. Mag dieses der Fall sein, und durch das Missverhältniss zwischen der Menge des verdunstenden und neu zukommenden Wassers oder auch durch das Kleinerwerden und Versiegen der den See nährenden

Karassuquellen und Salzflüsse erklärt werden und der See bis $\frac{1}{2}$ Stunde vom Ufer noch nicht die Tiefe von 6' haben, so ist die Ansicht dass er nirgends über 3 M. 64 $\frac{1}{2}$ (4 Ellen) tief sei (*), irrhümlich da er viel bedeutendere Tiefen aufzuweisen hat (**). Fraser giebt am See einen Muschelkalkstein mit Pectiniten als häufig vorkommend an.

Wir verlassen den Urmiasee um uns zur Ostseite des Sahendgebirges zu wenden. Es verläuft hier bis zur Audshanebene, so wie auch die N-lich von Tacbris erhobenen, SO-lich streichenden, 60 Werst langen Schagadiberge. Czarnotta (†) nennt das östliche Verflächen des Sahendgebirges ein sehr überraschendes. Parallel dem südlichen Streichen ziehen längs der Thalsohle mächtige Rothkupfererzgänge von vorzüglicher Reinheit, nur an den Seiten der Gangmasse brechen Buntkupfererz, Arsenkupfer, Kiese und reiche Sprödglasserze, zum Theil in Silberkupferglanz und Rothgiltigerz übergehend. In weiterer Verfolgung der nordöstlichen Gebirgsformen traf ich schöne Cobaltglanze zufällig nach dem Ausbrechen einer Felsmasse eisenschüssigen Quarzes, der vorzugsweise reich an silberhaltigem Bleiglanze (mit 14 Loth Silber) ist. Die hohe Audshanebene steht nördlich durch ein spärlich bewässertes flaches Hochthal, in welchem auch heisse Quellen hervorbrechen, mit der Serabebene in Verbindung; östlich erhebt sich von ihr der Buguschkuh. Die Strasse von Chadshiaga führt über die Audshanebene und durch den 70 Werst von Miana entfernten Audshanpass (Schemen i Audshan) ins Scharudthal und am linken Ufer dieses Flusses bis Turkomantschi. Zwischen letzterm Flecken und Miana, das in der Ebene liegt, bemerkt man viele aufeinanderfolgende hohe Berge des Buguschkuh, die nach Dupré (††) aus Granit bestehen sollen.

(*) Hoff's Veränderungen der Erdoberfl., II, p. 115.

(**) Nach einer Mittheilung des frühern Arztes bei der Russ. Gesandtschaft in Teheran Dr. K a d e.

(†) A. a. O.

(††) Ritter a. a. O. p. 619, 620, 625 und 650.

Von der südlichen Fortsetzung des Sahend, den nach Monteith (*) über 7500' erreichenden Balkasbergen, mit dem Kiblehdagh, wissen wir kaum mehr, als dass sie die Wasserscheide zwischen den westlich in den Urmia fallenden und östlich zum Gebiet des Kisilusen gehörenden Flüssen bilden.

8. Von Taebris nach Ardebil.

Die einzigen geognostischen Notizen über diesen Weg besitzen wir von Fraser (**). Nach den Angaben dieses Reisenden gehen an den niedrigen Hügeln (der Schagadiberge) hinter Taebris Conglomerate zu Tage, während in den sie umgebenden Taebris- und Serabebenen ebendieses und Kies und Kieselagen bemerkt wurden. Ueber die Serabebene gelangt man zu einem südlich streichenden Ausläufer des Sawalan. Am Fusse des steilen, zu übersteigenden SW-Abhanges desselben befinden sich mehrere Thäler, und der Abhang selbst besteht aus hornblendeführenden Porphyren. Am Gipfel der Berge bemerkt man dunklen Basalt oder Trapp, der zuweilen leicht und porös, gewöhnlich aber compact und klingend ist und von einer Kalkdecke bekleidet wird.

An der andern Seite des Gebirgzuges tritt bis Nir wieder Porphyr auf und hält bis einige engl. Meilen vor Ardebil an, wo ein Kalkboden vorherrscht.

Zwischen der Lage von Taebris und Ardebil ist in geognostischer Beziehung eine Analogie unverkennbar. Beide Städte befinden sich auf Hochebenen; Taebris in der Nähe des trachytischen Damirdagh, Ardebil nicht weit vom Fusse des ähnlich zusammengesetzten Sawalan, und wird uns berichtet, wie diese

(*) Ritter, p. 613.

(**) J. B. Fraser Travels and adventures in the Persian Provinces. London 1826. I. Vol. 4^o S. 500 u. 550.

Städte in Folge von Erderschütterungen den furchtbarsten Verheerungen ausgesetzt waren. So litt Taebris (*) in den Jahren 1042 (434 der Hedshira), 1208 (605 der Hedshira), dann zweimal im 18ten Jahrhundert, nämlich 1727 und 1755 im Julius, zugleich mit einem ganzen Landstrich in Persien von heftigen Erdbeben. Fast die ganze Stadt soll bei dem letztern in Trümmer verwandelt worden, mehre 1000 Einwohner umgekommen und kochendes Wasser aus der Erde gedrungen sein. Herr Freigang war selbst Zeuge eines Erdbebens, das sich in der Nacht vom 14—15 Mai 1812 zu Taebris ereignete und an den folgenden Tagen wiederholte. Porter empfand im Februar 1818 Erdstöße daselbst (**).

(*) Vgl. v. Hoff Veränderungen der Erdoberfläche. II. S. 114.

(**) In demselben Jahre wurde Buchara (A Lehmanns Reise in v. Baer und v. Helmersen's Beitr. zur Kenntniss des Russ. Reiches Bd. XVII. S. 192) von einem bedeutenden Erdbeben heimgesucht, das wellenförmige, von W. kommende Bewegung hatte, die Alles erzittern machte und von unterirdischem Säusen und Getöse begleitet wurde. Mehrere Gebäude stürzten ein, auch wurden einige Menschen und Thiere erschlagen. (Vgl. auch Voyage d'Orenbourg à Koukhara fait en 1820 par le Baron S. de Meyendorff. Paris 1826. S. 182). Ein zweites Erdbeben fand 1827 statt und soll auch in Chiwa verspürt worden sein. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch das letzte bedeutende Erdbeben in Samarkand (Lehmann a. a. O. S. 175) in das Jahr 1818 fällt. — Hier bewirkte es den Einsturz eines der vier Minarets der Medresse Ulu-Beg. Offenbar gehören diese Punkte, so wie auf persischem Gebiete Taebris, Ardebil, Teheran (Rai), Demawend, Bostam etc. zu demselben Erschütterungskreise. — J. Czarnotta erwähnt in seinem Reisebericht aus Persien (Jahrb. der K. K. geolog. Reichsanstalt. Wien 1852. Jahrg. III. № 2, p. 109) einer höchst interessanten Erscheinung, die er drei Nächte hintereinander zwischen 11 und 12 Uhr an dem Höhenrücken des Ararat wahrnahm und welche in dem Aufsteigen eines von 2 zu 2 Minuten erfolgenden feurigen Meteoros bestand, ähnlich dem phosphorescirten Sumpfgase oder einer Steigrakete. Die armenischen Bewohner halten diese Erscheinung für Vorboten von Erdbeben, und in der That erfolgte am 2ten Tage nach Czarnotta's Ankunft in Taebris (am 29. October 1851) zwischen 8 und 9 Uhr Abends ein heftiges, durch mehrere wiederholte Stöße sich kundgebendes Erdbeben in der Richtung von O. nach W.

Von Ardebil und dessen Umgebung giebt man an, dass daselbst periodische nach zwei Jahren wieder kehrende Erdbeben, wie z. B. 1846 und 1848, bemerkt werden. Diese Stadt liegt 4235' hoch, an der SW-seite eines flachen, mit Grün bedeckten Hochthales, das 60—70 Werst lang und 20 bis 35 Werst breit ist und sich bogenförmig nach NO. erstreckt. Westlich wird dieses Hochthal, das man wegen seiner geringen Niveauunterschiede als Plateau bezeichnet, vom Sawalan, nördlich und südlich von kaum merklichen Erhöhungen und östlich von den Bagroubergen, einem Theile der Caspialpen, begrenzt. Der Boden desselben ist mit angeschwemmtem Thon, Geschieben und Geröllen bedeckt und meist kalkhaltig und durchziehen ihn eine Menge namentlich von der Sawalaner Seite kommender kleiner Flösschen, die sich mit dem Karassu (Schwarzwasser) vereinigen.

9. Der Sawalan,

welcher sich von der Nordseite gesehen, mit drei Gipfeln gekrönt und entsprechend den Formen eines Erhebungskraters darstellt, zeigt von Ardebil aus betrachtet an der Spitze denselben aufs Deutlichste ausgeprägten Charakter und erhebt sich als Pyramide mit sehr breiter Basis zu beiläufig 12000' Höhe. Während an der N-seite der Schnee am 1sten August noch den ganzen Gipfel bedeckte, bleibt derselbe an der O. und SO-seite nur in den von der Sonne geschützten Schluchten liegen. Die Abhänge des Berges sind vielfach eingeschnitten, doch bemerkte Buhse keine regelmässigen herablaufenden Schluchten oder Thalbildungen. Seine höheren Regionen zeigen vielfach schöne Alpenwiesen, doch nirgends holzartige Gewächse. Der gewöhnliche Weg von Ardebil zum Sawalan führt an dem, anfänglich Ag-Miana, später aber, d. h. oberhalb Jegdschach, Gedibiluk genannten Flösschen.

Beim Dorfe Jegdschach, wo die ersten Vorberge des Sawalan beginnen, liegen ausser Laven, Perlstein und Pechstein, eine Menge Blöcke von porphyrtigem Trachyt umher; letzterer hat braunrothe, braune bis graue, rauhe Grundmasse mit porphyrtig darin vertheilten, bis $\frac{1}{3}$ " erreichenden Albitkrystallen, deren spec. Gew. = 2,636 ist und die häufig ein verglastes, rissiges Aussehen besitzen, ferner mit tombackbraunem bis schwarzem Glimmer und lichtgrüner Hornblende. Dieser Trachyt, dessen spec. Gew. = 2,56—2,60, ist vollkommen identisch mit dem am Kasbek von Parrot gesammelten Gesteinen, wie sie von Abich (*) unter N^o, 7462, 7461 und 7471 der Dorpater Sammlung als oligoklasführende Andesite beschrieben werden.

Weiter hinauf bemerkt man im Thale des Gedibiluk steile Wände eines festen dichten Tuffes welcher Pechstein einschliesst und perlsteinartig wird. An der linken Seite dieses Flusses und acht Werst vom Fusse des Berges tritt dann eine von N. nach S. streichende, einem weissen und rothen gebrannten Thone ähnliche Lage hervor über welche stromartig eine graue, poröse Trachytlava hinzieht, deren Blasenräume alle nach einer Richtung und zwar bergabwärts ausgezogen sind. Beinahe parallel dem erwähnten Thone zieht südlich ein Streifen perlsteinartigen Trachyts hin, in dessen Nähe hart am Flusse wieder weisse und rothe Eisensteinmark ähnliche Lagen vorkommen, die wie jener Thon nichts als durch Lavaströme modificirte Gesteine und Oligoklasporphyre sind, die auch am grossen Ararat so wie am Kasbek (***) bis zu den rothen Pechsteinabänderungen hin, vorkommen. Aus ihnen brechen die heissen Quellen von Sardawar hervor, welche Woskoboïnikow als eisenhaltige Säuerlinge von 26° R. bezeichnet, während Buhse sie schwefelhaltig und von 29° R. fand. Schon kurz bevor man zu dieser Quelle gelangt treten aus dem Boden nadelförmige Spitzen einer festen, grauen,

(*) An a. O. p. 50—52 und p. 65.

(**) No. 7903 d-s Dorpater Mineraliencabinet.

kleine Blasenräume führenden Lava hervor, oberhalb der Quelle aber wieder porphyrtigen Trachyt in kleinen zerklüfteten Kuppen. Während bisher in der Umgebung der Tuffe, Laven, Perlsteine, Thone und Pechsteine, vorzugsweise porphyrtige Trachyte bemerkt wurden, treten von nun an sowohl oberhalb Sardawar als in der Tiefe des Gedibilukbettes und überhaupt bergaufwärts vorherrschend oligoklasführende dichte feinkörnige Gesteine auf. Diese besitzen eine graue bis grünliche, dichte, ziemlich leichtzerreibliche Grundmasse mit vielen grauen, glänzenden, kleinen Oligoklas- und wenigen Hornblendkrystallen und ist ihr spec. Gew. = 2,57. Die oft in ihnen ganz vermissten Blasenräume werden zuweilen häufiger und ist das Gestein dann den hier auftretenden Laven und Perlsteinen sehr verwandt. Andererseits gehen sie auch wieder in ein kryptokrystallinisches doleritisches Gestein und Tuff über. Nach dem äussern Habitus nähert sich das beschriebene Gestein dem Andesit am meisten, doch wäre noch bestimmter nachzuweisen, ob gerade dieses Gestein den Gipfel des Sawalan zusammensetzt, oder ob es vielleicht nur zwischen dem Andesit und porphyrtigen Trachyt, als Uebergangsgestein zu betrachten ist wie solches an den später beschriebenen Gesteinen, am Sefidab und bei Jolu der Fall zu sein scheint. Nach den Stücken die Woskoboinkow und Buhse vom ersten Drittel des Berges sammelten, erkennen wir in den porphyrischen Trachyten die hier vorherrschen, die Identität mit den Gesteinen des grossen Ararat und Kasbek, während aber in den höher am Berge auftretenden Laven und ächten Trachyten, soweit wir sie bisher kennen, nur eine Annäherung an die gleichen Gesteine des Ararat und des Damirdagh stattfindet.

Aus diesen Angaben ergibt sich am Sawalan vorläufig folgende Anordnung der Gesteine.

1) Am Gipfel die Oligoklasgesteine oder Andesite von 2,57 spec. Gew.

2) Im Bereiche der Eruptionszone, vorherrschend albitführende z. Th. zersetzte porphyrische Trachyte von 2,56 spec. Gew.

über, zwischen und aus denen Laven, Perlstein, Pechstein und Obsidian erscheinen.

3) Am untersten Abhänge und Fusse des Berges Tuffe und Trümmergesteine besonders verbreitet.

4) In der weiteren Umgebung des Sawalan, insbesondere zum Ghilangebirge hin, normale Pyroxengesteine und namentlich Diabasporphyr von 2,71—73 spec. Gew., wie wir später sehen werden (*).

Es bleibt uns noch übrig die von Herrn Abich, dem bekannten, seit einer Reihe von Jahren unermüdlich den Kaukasus durchforschenden Geognosten, gegebenen Notizen (***) über einen zehntägigen Ausflug von Lenkoran zum Sawalan aufzuführen.

Das Dorf Sarein in 5051' Höhe, am südöstlichen Abhänge des Sawalan, bezeichnet eine Stelle, wo das Phänomen der heissen Quellen die Höhe der Vulkanicität vorzugsweise verräth. Sie tritt hervor am ganzen Umkreis des Sawalan (über Ardebil) mit einer Intensität, wie ich Aehnliches in Transkaukasien bisher noch nirgends gesehen habe. Die Temperatur der Quellen von Sarein liegt zwischen 37° und 35° R. Ganze Bäche heissen Wassers entströmen dem Boden und den Abhängen eines flachen in Trachyttuff und Conglomerat eingesenkten Thales. Sie vereinigen sich zu einem kleinen Flusse, der zahlreiche Mühlen treibt und noch nach 2 Werst eine Temperatur von 25° R. besitzt. Das Wasser wurde unter heftiger Entwicklung von kohlensaurem- und Stickgas emporgetrieben. In einem der Teiche, welche Thiere und Menschen tagtäglich, Sommer und Winter in ganzen Schaaren beleben, sah ich die wohl bis zu einem Viertelfuss aufbrausenden Gasentwickelungen mehre Male die Hälfte der Oberfläche des Teiches von 75' Länge und 65' Breite einnehmen. Wichtig ist der Zusammenhang, der zwischen diesen Quellen und den Erdbeben stattfindet, welche in wirklich periodischer Wiederkehr das

(*) Vgl. das Profil des Sawalan auf beiliegender Karte.

(**) Pogg. Annal., Bd. 75, p. 157.

Ardebilsche Hochland von 2 zu 2 Jahren heimsuchen. Im October 1848 nöthigte ein undulatorisches, eine ganze Stunde lang anhaltendes Erdbeben alle Einwohner von Ardebil die Stadt zu verlassen. Sogleich stieg die Wärme der Quellen so bedeutend, dass der freie Eintritt in die Bassins völlig gehindert war. Die grossen Quellen konnten nur an den Rändern, nicht in der Mitte benutzt werden, wo die aufsteigenden Gasblasen ihr Volumen verdoppelt hatten und die Temperatur-Erhöhung zu bewirken schienen. Ein Kind, welches zu tief hineingetrieben wurde, starb an der Verbrühung. Die Erhöhung der Quelltemperatur dauerte 4 Monate, bis allmählig der ursprüngliche Zustand sich wieder herstellte. Von Sarcin zählt man aufwärts in nordwestlicher Richtung, längst des Fusses des Sabalan, eines Berges der sich mit den ausdrückvollsten Formen eines Erhebungskraters, dem Ararat gleich aus der ardebilschen Hochebene erhebt, auf einer Erstreckung von etwa 50 Werst noch 5 Quellen, welche denen von Sarcin kaum etwas nachgeben. Sie heissen Ssardawar, Kottursü, Gestibölugk (*), Bourtschli, Ilandji. Die Wasser von Kottursü sind schwefelhaltig und müssen freie Säure besitzen, da alle Gewebe in diesem Wasser Löcher bekommen und auseinander fallen.

10. Das Ghilangebirge

haben wir in orographischer Beziehung bereits beschrieben und betrachten es jetzt in geognotischer Hinsicht, vorzugsweise nach den über dasselbe führenden Pässen.

a. Der Schindan-Pass.

Über denselben führen von Ardebil zwei Strassen. Die nördliche über Naemi (einem Dorfe, das in einer von NO-SW. ver-

laufenden vom Schindan kommenden Schlucht liegt) nach Daderan und über den Gipfel eines Hügels bis $\frac{1}{2}$ engl. Meile vom Schindanberge, von wo man 7 engl. Meilen bis Hadshi Amir ansteigt. Ein steiler Abweg führt hierauf bis zum Kalakuschi, einem linken Quellflusse der Astara und dann weiter nach Alascha. Ein zweiter Weg geht von Ardebil mehr südlich als der vorige durch den Schindanpass die Astaraquellen hinab.

An dem Nordrande des mit Gerölle und kalkigen Mergeln bedeckten flachen Ardebilhochthales erheben sich niedrige Hügel von Diabasporphyr. Dieses Gestein tritt als Oligoklas- und als Labradorporphyr auf. Ersterer besitzt 2,716 sp. Gew., führt in dunkler, dichter eisenschüssiger und magnetischer Grundmasse viel grosse, graue bis gelbgraue Krystalle, deren spec. Gew. = 2,671, und deren Zusammensetzung folgende ist:

Si	53,98%
Al (Fe)	30,91
Ca	8,29
K	3,22
Na	3,07
Glühverlust	0,53.

Diese Zusammensetzung nähert sich dem Labrador, da aber weder das Aeussere noch das spec. Gew. dieses Feldspathes für Labrador sprechen, so kann man ihn für einen vielleicht zersetzten Kalkoligoklas halten (*). Dasselbe Gestein und auch ächte Labradorporphyre, von 2,731 spec. Gew. setzen die gratförmig

(*) Vgl. den von Swanberg analysirten Feldspath von Russgarden in Berzelius Jahresb. XXVII. S. 285 und Bischofs chem. u. physikal. Geologie. Bd. II. S. 918. Der Andesin soll hinsichtlich seines spec. Gew. dem Labrador, der Zusammensetzung nach aber dem Oligoklas verwandt sein: vgl. Abichs. geolog. Beobachtungen in Unter- u. Mittel-Italien. Heft I. S. 7.

(*) Nach Woskoboïnikow Gedi-Biluk.

erhobenen Thalwände zusammen, welche südlich von Ardebil den Sawalan mit dem Bagroukuh verbinden, und bilden ebenso die Vorberge und die Vorstufe an der Westseite der Bagrouberge von Naemi bis Binamar und 30 Werst weiter bis zum Flecken Girow-Abada oder Herrou, so wie sie auch noch bei Chumess in einzelnen Kuppen auftreten. Alle die hier an verschiedenen Punkten gesammelten Gesteine sind Diabasporphyre, welche in einer braunen, grauen bis schwarzen, dichten, zähen, doch nicht harten Grundmasse bald bis 1" grosse gräuliche, grünliche bis gelbgraue Oligoklas- bald Labradorkrystalle einschliessen, welche meist eine Zersetzung oder Metamorphose erlitten haben, die weniger als Kaolinbildung, sondern mehr specksteinartig erscheint. Selten tritt in der Grundmasse und in den Krystallen selbst ein rother Glimmer auf, der gewöhnlich zu einer Eisen- oder ähnlichen Masse zersetzt ist. Noch seltener zersetzt sich auch die Grundmasse, wird rauh, körnig bis doleritisch, während die Oligoklas- oder Labradorkrystalle, mit wohl erhaltenen Umrisen ein mattes wachsgelbes Aussehen gewinnen. Einzelne Abänderungen der ächten Oligoklasporphyre sind auf den ersten Blick kaum von porphyrischen Trachyten zu unterscheiden und sind vielleicht auch wahre Mittelgesteine zwischen den Trachyt- und Pyroxengesteinen. Diese Diabasporphyre treten ebenso in den Höhen vor dem Schindanberge auf, welcher sich NW-lich vom Passe als höchster Gipfel erhebt. Bis auf seine abgeflachte mit den Trümmern einer Bergfeste gekrönte Felskuppe ist der Schindankuh ganz bewaldet. Die Feste selbst liegt nach älteren Angaben 6986' engl. oder 6353' par. hoch, auf einer überall steil abstürzenden und nur von der Westseite besteigbaren Höhe. Am Abhange des Berges liegen Blöcke von weissem und röthlichem glimmerführendem Tuffe umher.

Das Gebirge zwischen Schindan und Astarā ist vorherrschend ein lockeres, weiches, zersetztes Gestein von grünlich-grauer, aus zarten Chloritschüppchen bestehender Grundmasse, in welcher zahlreiche weiche, weisse, anscheinend aus Chlorit oder

Talk bestehende Massen die Stelle von Augitkrystallen einnehmen, welche letztere man an den äussern dunkeln und glatten Begrenzungsflächen der weissen Massen und selten in noch vollständig ausgebildeten, doch auch schon etwas zersetzten, dunkelgrünen Krystallen erkennt. Diese Krystalle weisen als annähernd bestimmbar folgende Flächen auf:

$$\begin{aligned} (\infty P), \quad M : M &= 87^\circ \\ \infty P \infty, \quad M : r &= 133^\circ \\ P, \quad s : s &= 120^\circ \end{aligned}$$

Die Spaltungsflächen sind nicht zu erkennen, dagegen an der Oberfläche anscheinend chloritähnliche Blättchen. Die Metamorphose des Augits in Chlorit ist aber bisher nicht beobachtet worden. Der Zersetzungsprozess des Augits ging hier von innen nach aussen; es bildete sich beim Austreten aller Kalkerde und des Eisenoxyduls, Chlorit, während im Schwerdihgebirge beim gleichzeitigen Ausscheiden der Thonerde, aus Hornblende Serpentin entstand.

Kurz vor Wanardün steht auf der Höhe, bevor man sich in das Thal der Astarā hinablässt, ein ähnliches, doch dichteres kalkiges Gestein mit eingesprengten noch erhaltenen kleinen Augitkrystallen und Glimmer an.

Woskoboïnikow giebt in den Höhen östlich vom Schindan das Vorkommen eines Sandsteins an, der ihn sehr an die obere Lagen der persischen Steinkohlenformation erinnerte und ist dieses wol derselbe sandsteinartige viel zersetzte Feldspath führende Tuff, welcher nach Buhse in grosser Mächtigkeit am linken Astaraufer ansteht und neben dem ein hellgrünes dichtes kalkhaltiges Thongestein in geringer Verbreitung auftritt.

Auf der Hälfte des Ostabhanges des Gebirges, 14 Werst vom Dorfe Alascha, sieht man in der tiefen engen Schlucht der Astarā Thon-, Kalkmergel und Thonschiefer mit einer Zwischenschicht von grünem chloritischem sandigen Thon, welcher steil WSW. einfällt. Aus diesem Mergel und Thon tritt im Innern

der Berge ein Dolerit hervor und oberhalb des Dorfes Alascha, am linken Ufer der Astara ein Diabasporphyr, welcher in dunkelgrüner dichter Grundmasse, anscheinend zwei verschiedene Feldspathe, d. i. einen röthlichen Albit und einen grünlich-grauen glänzenden Oligoklas, ferner wenig Augit und ganz kleine schwarze Glimmerpartikeln, so wie endlich auch Chalcedonkugeln einschliesst. Dieses kieselreiche, dem Augitporphyr (Melaphyr) verwandte Gestein ist vor dem Löthrohre unschmelzbar.

Von Alascha nach Astara breitet sich eine 7 Werst lange Ebene hin, die mit tiefem Schwemmlande bedeckt ist. An der Mündung der Astara wird ein Olivin- und Magneteisenhaltiger Sand ausgeworfen.

b. *Der Pass von Ach-Ewlar,*

führt an der Südseite des Argan über das Gebirge und stellt die Verbindung von Kirganrud nach Binamar her, von wo die Strasse über Hassawar nach Ardebil führt. Von Ardebil aus gelangt man über das Plateau zu niedrigen Bergen am Rande desselben, jenseits derer Hassawar in einer schmalen Längsebene und ziemlich auf dem halben Wege zwischen Ardebil und Ach-Ewlar liegt. Dann steigt man zum Westrande eines von mehren Flüssen reich bewässerten Erhebungsthalcs hinauf, in welchem Binamar und ein kleiner See in nacktem offenen Lande liegen. Hierauf geht es über Vorberge zu den Arganhöhen, von welchen man eine Fernsicht auf die weite Plateaufläche von Ardebil hat, und braucht dann noch 3 Stunden Wegs, bergabwärts durch obere Pässe und Steilabstürze, bis zum eigentlichen Ach-Ewlar passe, durch dessen Waldschlucht der Kerganrud oder Ach-Ewlar stürzt. SW-lich von diesem Passe breiten sich die lieblichen Jailaks oder Sommerweiden, auf welliger Hochebene in einem kreisrunden Thale aus und erreicht man von hier nach 5 Stunden Kerganrud.

Zwischen Hassawar und Binamar sieht man am Gebirgsabhänge in einem kleinen Thalkessel, massenhaft anstehenden Diabasporphyr, sowie dasselbe einer Breccie aus Thonschiefer und Oligoklas ähnliche Gestein, in dessen Nähe auch Steinmarklagen und Thonschiefer vorkommt. Dieser Porphyr mit seinen kalkhaltigen, zersetzten Abänderungen wie sie schon früher beschrieben wurden, führt in der Umgebung Binamars Nester von Quarz, Chalcedon, Braun- und Kalkspath, Ichthiophthalm, Adern gediegenen Kupfers, mit Kupfergrün und Kalkspath, ferner Kupfergrün, Kupferlasur und Kupferglanz in Spalten des festen Porphyrs, die mit zersetztem, weissem Feldspath (Kaolin) ausgefüllt sind, so wie Gänge von quarzigem Feldspath, in welchem Kupfergrün und Kupferglanz auftreten. Gänge letzterer Art findet man bei Abijerm, 2 Werst westlich von Binamar, und an beiden Seiten des Flüsschens Misker bemerkt man viele verlassene Grubenbaue. In der Schlucht dieses Flusses sieht man bergaufwärts dieselben Porphyre häufig anstehen und mannigfach verändert. Bald zeigt sich auch Pechstein und noch weiter hinauf ein Mandelstein von röthlicher Farbe mit grossen scharfbegrenzten röthlichen glasigen Feldspath- oder zersetzten Oligoklaskrystallen, deren spec. Gew. = 2,592 ist, und sehr zahlreichen Blasenräumen die zum Theil mit Chloriterde, zum Theil mit Chalcedon ausgefüllt sind, so wie denn auch mit Säuren brausende Zeolithe darin vorkommen. Ueber diesem Gestein liegt ein 100 Faden breiter dem Bergkamm entlang ziehender Streifen zum Theil zersetzten, tuffartigen, doch auch festen Trachyts oder Diabasporphyrs wie vor Wanardün an der Ostseite des Schindan.

Am Gipfel des ersten Vorberges des Argan steht ein Melaphyr-Mandelstein von dunkelgrauer Farbe mit eingesprengtem Kalkspath und rothen Zeolithkrystallen an, welchen man auch an den Uferschluchten der Flüsschen Udshugaja und Arpa bemerkt. Auf diesen Mandelstein folgt am Ostabhänge des zweiten Vorberges des Argan, ein feinkörniger Kalkstein mit Spuren von *Encriniten* Stielgliedern, der steil östlich einfällt. Am Ostabhänge

des Gebirges und am Kerganrud oder Ach-Ewlarbache, treten graue feste Kalksteine ohne Versteinerungen, in ausserordentlich mächtigen Schichtenmassen die steil östlich einfallen und sich zum Meer hin verzüngen, so wie gekrümmte und vielfach verworfene Thonschiefer auf, aus welchen sich beim Dorfe selbst kuppenförmig Melaphyre erheben die dem erwähnten Melaphyr-Mandelstein an der Westseite des Gebirges verwandt sind. Sie haben eine dunkelgrüne, dichte, kalkhaltige, mit Säuren schwach brausende Grundmasse, in welcher zahlreiche Krystalle von basaltischer Hornblende und wenig Zeolithkugeln eingeschlossen sind. Erstere schmelzen vor dem Löthrohre nicht, und ist die Grundmasse nach dem Pulvern magnetisch. Das Gestein erinnert sehr an den porphyrtigen Grünstein vom Magnetberg bei Theisholz, der ebenfalls basaltische Hornblende einschliesst. Sechs Werst unterhalb Ach-Ewlar, am linken Ufer des gleichnamigen Baches treten aus den Kalksteinen aber wieder veränderte Diabasporphyre mit Zeolith, Kalkspath und in Speckstein verwandelten Feldspathkrystallen auf und nach 8 Werst statt des Kalksteins, Thon- und Kalkmergel, Sandstein und Schieferthon.

Fraser (*) fand beim Ansteigen des Aglaberpasses von Kerganrud an, erst gelbe splittrige Kalksteine auf welche ein festerer folgte, dann ein dunkelblaues Gestein (Mandelstein oder Melaphyr) hierauf braunen Porphyre und endlich ein mit Kalkcement verbundenes Agregat, welches die Höhen und Gipfel der Berge bekleidet.

c. *Der Pass von Herrou,*

stellt die dritte Verbindung der Ghilan- und Ardebilseite oder des Chalcals dar und führt die Strasse von Assalim nach Herrou durch ihn übers Gebirge. Herrou und Chumess liegen kaum 14

(*) A. a. O. p. 495.

Werst vom Fusse der Hauptkette entfernt, in kleinen Längsthälern (die zur Westterrasse des Gebirges gehören) deren Westseite hier aber von höhern Bergen begrenzt wird, als weiter nördlich. Die in diesen westlichen Vorbergen früher beschriebenen, vorherrschend auftretenden Diabasporphyre, gehen südlich von Herrou, in der Nähe der Stadt, auf dem Wege nach Chumess in vereinzelten Hügeln zu Tage, haben hier braunrothe, dichte Grundmasse mit zum Theil zersetzten Oligoklas- oder Albitkrystallen, doch keinen Glimmer und stehen den porphyrischen Trachyten im Aeusern sehr nahe. Zuweilen werden sie mandelsteinartig und tritt zugleich mit ihnen ein leichter, poröser, lavenartiger, eisenschüssiger Mandelstein von rothbrauner Farbe auf, in welchem Chalcedonkugeln und hie und da kleine Albit- oder Oligoklaskrystalle vorkommen. Diese Porphyre und Mandelsteine erheben sich aus einem röthlichen und weissen feinkörnigen Kalkstein, welcher in grösserer Verbreitung nach S. fortsetzt. Oestlich von Herrou, nach Nou hin, sah Buhse an der Westseite der Ghilanalpen nur rothgefärbte tertiäre Conglomerate und Sandsteine, wie sie für das Hochland charakteristisch sind.

Auf der Ghilanseite, nahe unter der Passhöhe, geht ein Thonschiefer der in Kalkstein übergeht, in geringer Ausdehnung zu Tage, und oberhalb und unterhalb Nou bemerkt man Kieselconglomerat auf welches im Noworudthale, zwischen Nou und Assalim wieder kalkhaltige Thonschiefer in $\frac{1}{2}$ ' mächtigen, bald horizontalen bald stark einfallenden (70° östlich) Schichten, dann ein grauer dichter fester Kalkstein und südlich im unteren Thale abermals Thonschiefer folgen.

d. *Der Goerabawend-Pass*

führt an der Südseite des Goerabawendberges über das Ghilangebirge und bildet die Strasse von Chumess nach Medschid-Sefid und von dort weiter bis Enseli oder bis Rescht.

Auf die rothen und weissen Kalksteine, aus denen zwischen Herrou und Chumess, an den beide Thäler trennenden Hügeln, Oligoklasporphyre treten, folgt zwischen Chumess und der Passhöhe am Goerabawendberge, am Abhange in Klippen hervortretend Anthrakonit, welcher von weissen Kalkschnüren durchzogen wird und dadurch marmorartiges Aussehen erhält.

Nahe unter der Passhöhe steht ein dichter grauer Kalkstein an, unter welchem ein Conglomerat aus meist scharfkantigen Kalk- und wenig Porphyrstücken mit kalkigem Bindemittel liegt.

Auf der östlichen Seite des Passes bemerkt man einen hellbraunen dichten Quarzit und noch weiter abwärts bei den ersten Hütten Thonschiefer. Oberhalb dem Dorfe Metschid-Sefid sieht man einen grauen und im Thale bei demselben Dorfe, einen braunrothen Kalkstein mit geneigter Schichtenstellung, der auch unterhalb Metschid-Sefid im Schiforud Thale vorherrscht. Er ist hier dicht, mit fast muschligem Bruch, streicht von N.—S. und fällt in $\frac{1}{4}$ —1' mächtigen Bänken meist 50° östlich ein. Zuweilen lagert er auch sählig oder in widersinniger Stellung, und erkennt man auf beiden Seiten des Flüsschens die correspondirenden Schichtenköpfe.

Ungefähr eine Meile unterhalb Metschid-Sefid tritt aber wieder der oft beobachtete schiefrige Kalk, der zuweilen in Thonschiefer übergeht mit W.—O-Streichen auf und wechselt mit Sandstein oder in dem untern Thale mit einem nagelfluhähnlichen Conglomerat und einem schwärzlichen derben Kalk, welcher kleine Quarz- und Thonschieferstücke einschliesst. Zum Caspisee hin besteht die dünenartige Erhebung vor Enseli aus lockerem Thonmergel.

Diese schiefrigen Kalksteine, Thonschiefer, Sandsteine und Conglomerate treten nicht allein am Schiforud vorherrschend auf, sondern werden auch (an der Ghilanseite des Gebirges) weiter südlich bei Massula gefunden.

An der entsprechenden Westseite des Gebirges halten (nach Wosk.) die von Herrou an auftretenden röhlichen und weissen

Kalksteine über Chumess bis Dirou an. Bei letztgenanntem Orte bemerkt man aber einen grauen Kalkstein, der sählig lagert und unter einer Auflagerung vom Glimmer und Schieferthon verschwindet, welcher in der Nähe des genannten, — in der tiefsten Schlucht eines zum Kisilusen gerichteten Thaies liegenden — Dorfes Dirou eine bedeutende, plötzlich steil ansteigende Höhe bildet, die sich über den Bergkamm bis Massula erstreckt. Diese Thonschichten führen untergeordnete Lagen von schwarzem, geschichteten Kohlenthon mit feinvertheilten Magneteisenkörnern und in den obern Gliedern von unten angefangen eine Schicht breccienartigen und festen Kalksteins mit Zweischalern und *Crinoideen* (?). Auf der ebenen Höhe des Kammes, an der Südseite, beinahe auf dem halben Wege nach Massula, tritt aus den Kalk- und Sandsteinschichten ein dunkelgrüner fester Diorit hervor, der in seiner Umgebung die Schichten steil aufgerichtet hat, während entferntere WSW. einfallen. Über diesen Schichten erheben sich mauerförmig braune, graue und röhliche Sandsteine, welche alle flachen Höhen des zum Meere gerichteten Nordabhanges der Ghilaner Alpen zusammensetzen. Sie enthalten nach Woskob's. Angaben *Pholadomyen* und *Pecten fibrosus*, so wie in Brauneisenstein übergegangene Pflanzenstengel, hören aber oberhalb Massula, an der steilen Felswand des linken Ufers des Flüsschens Massula, plötzlich mit den unter ihnen liegenden Kalk-, Sandstein- und Thonschichten auf. Was die *Pholadomya* und den *Pecten fibrosus* betrifft, müssen wir die Stücke in Woskob's. Sammlung als nicht bestimmungsfähig bezeichnen. Es sind Abdrücke von einem fein- und einem starkgerippten Pecten; eine *Pholadomya* konnten wir nicht erkennen, eher eine *Astarte* (*).

(*) In Woskob's. Abhandlung hat sich ein eigenthümlicher Druckfehler eingeschlichen, indem das geschriebene russ. Wort — отпечатокъ — (Abdruck) mit lateinischen Lettern omnerator gelesen wurde, und so eine neue Species *Pecten omnerator* (Bergjournal, 1846, II, p. 194) entstand.

e. Der Pass von Massula und die Fortsetzung des Küstengebirges.

Durch diesen Pass führt sowohl die Ardebilstrasse zunächst von Dirou, zum Flecken Massula, als ein südlicher Weg von Hischigan über Berendeh (am Fusse des Achdagh) und Badshillan ebenfalls nach Massula, um von dort nach nach Ssadik, Fomen und Rescht fortzusetzen.

Vom höchsten Punkte des Passes, der an der Südseite des Kuh Mulum liegt, braucht man $2\frac{1}{2}$ Stunden östlichen Weges, um den Flecken Massula zu erreichen und dann noch 8 Stunden auf schwieriger Gebirgsstrasse bis Ssadik am Fusse des Gebirges, von wo ein Sumpfweg nach Fomen führt.

Auf der Kuppe des Kuh Mulum sammelte Buhse einen grauen Kalkstein mit einem sehr flachen Ammonitenkern, ähnlich *A. clypeiformis d'Orb.* Massula liegt am linken Ufer des Flüsschens gleichen Namens, unter einer steilen Felswand, von der herabstürzende Felsstücke öfter die Häuser zertrümmern. Diese steile Felswand ist, wie wir schon oben sahen, das Ende einer durch Diorite emporgedrängten Erhebung, die schon von dem halben Wege zwischen Dirou und Massula beginnend, über den Bergkamm fortgeht. Die Diorite dieses Bergkamms haben mit den ihnen untergeordneten metamorphischen Gesteinen, eine grössere Verbreitung als Woskoboinkow ihnen zuzugestehen scheint, denn Buhse sammelte auch am Abhange des Kamms kalkhaltigen Diorit, dann Thoneisenstein mit Lepidokrokit, veränderten Thonschiefer, grünen Jaspthon und eisenschüssigen Quarzit, während Woskoboinkow hier vorherrschend Jurasandsteine und eine darunter liegende Kohlenformation angiebt.

Das Flüsschen Massula welches seinen Ursprung vom Gipfel des Ghilaner Bergrückens nimmt, strömt in einer engen zerrissenen Schlucht hin, an deren linken Seite der bisher beschriebene

Bergkamm auftritt, während an der rechten die nach N. gerichteten Abhänge aus Thonschiefer und thonigem Talkschiefer von grüner Farbe, mit WSW-Einfallen bestehen, unter welchem, beinahe in einer Höhe mit den Jurasandsteinen der gegenüberliegenden Seite der Schlucht mächtige Quarzitmassen oder dichte Sandsteine auftreten. In diesem Thontalkschiefer setzen 7 Werst von Massula mächtige Quarzgänge mit W—O-Streichen auf, in welchen Brauneisenstein und Schwarzmanganerz mit Feldspathon brechen, die seit langer Zeit (wie auch schon Gmelin 1770 berichtet) abgebaut werden. Dasselbe Gestein tritt endlich auch 14 Werst nördlich von Massula, mit Eisenerz bei Tanian auf.

Am Laufe des Flüsschens Massula, unterhalb dem Flecken Massula, gehen aus dem Schwemmlande anfänglich chloritische Kalksteine, dann Glimmerschiefer und näher zum Fusse der Berge Granit zu Tage, hinter welchen eine Ablagerung nicht veränderter Kalksteine folgt. Dieselben Kalksteine treten überhaupt am Fusse des Gebirges von Ssadik am Massulaflusse bis zum Sefidrud auf. Mehr östlich zu letztem Flusse hin lagern auf dem Kalksteine dünne Schichten eines schwarzen Schieferthons, Kalkstein und feinkörniger Sandstein, am Ufer des Sefidrud selbst aber ein dünnschieferiger Kalkstein, der dem lithographischen sehr ähnelt und den Woskob. als Kreide bezeichnet. Das Einfallen der Schichten ist meist NO-lich. Bis zwischen Imam Sadch Haschim und Lat reichen die letzten Ausläufer des Gebirges und breitet sich weiter nördlich zum See hin eine Niederung aus die mit tiefem Schwemmland, Sümpfen und Reisfeldern bekleidet ist, aus welchen sich nur selten kleine Hügel der oben beschriebenen Sedimentgebilde erheben.

11. Den Sefidrud oder den unteren Lauf des Kisilusen aufwärts bis Mendshil.

Der Sefidrud durchbricht das, im Mokalesch- und Puschtikuh, eine breitere Basis gewinnende Gebirge. Am Ausgange des Se-

fidrudthales sieht man bei Imam Sadeh Haschim, kalkhaltigen Jaspthon und Thonschiefer unter dünn-schiefrigen Kalksteinen liegen und werden dieselben Gesteine auch am Fusse des gegenüberliegenden Kuh Derfek bis Lahidshan bemerkt. Die Höhe des Kuh Derfek wird von Lemm zu 7605' angegeben, während sie nach ältern Angaben kaum 5300' übersteigt. Zwischen Lahidshan und Lengerud tritt am Fusse des Küstengebirges überall Granit auf und bei Lengerud selbst, in geringer Höhe am Abhange desselben Granit und Diorit.

Die erwähnten schiefrigen Kalksteine am linken Ufer des Sefidrud, werden zwischen Imam Sadeh Haschim und Rustamabad fester und besitzen weisse bis graue Farbe. Aus ihnen geht vier Werst vor Seitun Rudbar ein graubrauner, feinkörniger, quarzführender Porphy, mit kleinen schwarzen Glimmerschüppchen und einem spec. Gew. = 2,62 zu Tage und folgen dann, vorherrschend den Abhang am Wege zusammensetzend, wahrscheinlich veränderte Augitporphyre. Hierher gehört ein kugelförmig abge-sondertes, dunkelgraues, nicht hartes, dichtes Gestein, mit zahlreichen weissen, vor dem Löthrohr leicht schmelzbaren, Zeolithpartikeln, ferner grünem, serpentinartig zersetztem und schwarzem wohlerhaltenem Augit. Das spec. Gew. dieser offenbar zu basaltischen Gesteinen hinneigenden Gebirgsart ist 2,668. Ein anderes ebenfalls hier auftretendes Gestein, nähert sich mehr dem Kalkdiabas. Es enthält in einer dunkelgrauen kalkhaltigen Grundmasse vorherrschend, weisse porphyartig vertheilte feldspathige vor dem Löthrohr unschmelzbare Krystalle und neben ihnen lichtgrüne Serpentinparthien so wie dunkelgrünen Augit. Ausserdem machen sich Grünerdelflecken und seltener Chalzedonkugeln so wie Zeolithe und Kalkspath bemerkbar die dann dem Gesteine Mandelstein-structur verleihen.

Auf diese Gebirgsarten folgen bei Rudbar Kiesel- und Thonschiefer-Conglomerate mit sandigem Bindemittel und Sandsteine. Gleich hinter Rudbar liegt zwischen diesem Sandstein im Liegenden und dem Kieselconglomerat im Hängenden, — welches in den

obern Lagen wieder sandsteinartig wird, — ein schwarzer eisen-schüssiger Kohlenthon, in dünnen schwachgekrümmten Flötzen mit Abdrücken von *Odontopteris Brardii*, *Zamia angustifolia* und *Pterophyllum*. Statt der Kohlenflötze treten auch zuweilen Thon-eisenstein und Thonlagen, die sich dicht an das Conglomerat anschliessen auf und giebt Woskoboinkow die Verbreitung dieser Kohlenformation bis zum Südabhange des Gebirges an.

Bei Filadeh sieht man am Abhange des Gebirges erst ein serpentinartiges, zersetztes grünes Gestein, dann höher hinauf ein weiches, weisses an der Oberfläche leicht verwitterndes Kalk-, Talk- und Thonhaltiges Gestein, wie der Tuff zwischen Astamal und Alliar im Karadagh, mit vielen kleinen äusserlich häufig mit einem Brauneisensteinanflug bekleideten Eisenkieskrystallen und am Gebirgsrücken selbst, eine vorzugsweise aus Feldspath und Chloriterde bestehende granatführende Gebirgsart.

Auch diese Gesteine mögen in einiger Beziehung zu den ebenfalls in dieser Gegend auftretenden Mandelsteinen und Augitporphyren stehen. Letztere sind zum Theil zersetzt und führen in einer lichte- bis dunkelgrünen, dichten, weichen, kalkhaltigen Grundmasse mehr oder weniger erhaltene Augitkrystalle, dann Serpentinmassen und Eisenkies. Hier und da machen sich in dem Gesteine auch Zeolithkugeln und Kalkspath bemerkbar. Der Augit schmilzt vor dem Löthrohr unter Aufschwellen zu schwarzem Glase. Unter den selten ganz erhaltenen und bestimm- baren Krystallen, hatte einer die Flächen M. r. l. o. s und P., so wie ein Zwilling, mit einer der Fläche r. normaler Umdrehungsaxe, die Flächen s. in aus- und einspringenden Winkeln (*) be- sitzt. An diese Augitporphyre schliesst sich ein der obigen ba- saltischen Gebirgsart vollkommen analoges Gestein, mit deutlich erkennbaren vorherrschenden Zeolithpartikeln, kleinen schwarzen Glimmerblättchen und bedeutendem Kalkgehalte an, in welchem

(*) Vgl. Nauman's Mineralogie, 1828. Fig. 455

scharfkantige Stücke eines dunkelbraunen Sandsteins eingeschlossen sind.

Auf dieses Zeolithgestein folgen wieder rothbraune, dichte, rauhe, quarzhaltige Porphyre, wie 4 Werst vor Seitun Rudbar, mit vielen weissen Albitkrystallen und schwarzem Glimmer, die dem Gesteine ein feinkörniges Granit- oder Glimmerporphyrahliches Ansehen ertheilen. Hornblende in hellgrünen Parthien ist nur angedeutet, und das spec. Gew. = 2,63. In andern zersetzten Handstücken dieses Porphyrs ein geringer Kalkgehalt und der Glimmer tombackbraun. Nach diesen Porphyren gehen eisenschüssige gelbe Kalksteine, Kieselconglomerate, Sandsteine und ein dunkelgrauer bis schwärzlicher Kalkstein zu Tage. Dieses Schichtensystem und insbesondere die Conglomerate und Sandsteine durchsetzt 2 Werst vor der Mendshilbrücke, senkrecht ein 10 Faden mächtiger Aphanitgang, welcher sich nach oben hin verzweigt. Man sieht ihn auch auf der andern rechten Seite des Flusses fortsetzen und entspringt daselbst in seiner Nachbarschaft eine warme Schwefel- und kalkhaltige Therme. Dieselbe liegt nach Buhse eine Meile unterhalb Mendshil und bricht aus einem röthlichen, dichten, marmorartigen Kalkstein (Travertin) hervor. Oberhalb derselben findet man einen eisenschüssigen, lockern Kalktuff und einen grauen mehr krystallinischen Kalkstein, während unterhalb der Quelle ein Kalksinter mit Blatt- und Stengelabdrücken, ein fester grünlicher grauer Thon, ferner ein sehr dichtes, kleinkörniges, sandsteinartiges Kieselconglomerat und ein Conglomerat aus Thonstücken mit kalkigem Bindemittel auftritt. Bei Mendshil selbst liegt unmittelbar am Flusse und unter einer 3'—4' mächtigen Gerölllage ein brauner, sandsteinartiger Kalkstein, in blättrigen bis fussdicken Schichten die steil einfallen und von W—O. streichen. Die Mendshilbrücke (*) ist über eine enge

(*) In Olearius Reise nach Muskau und Persien, Hamburg, 1696. p. 565, abgebildet.

Schlucht geschlagen durch welche sich der Fluss drängt und bestehen die steilen Ufer, insbesondere das linke, aus jenen oben beschriebenen zeolithführenden Basalt-Mandelsteinen, in welchen scharfkantige Stücke von Sandstein und Porphyr eingeschlossen sind. Am linken Ufer des Flusses ist durch sie das Steinkohlensystem gehoben und fällt meist NNW. ein, am rechten Ufer dagegen stehet es beinahe senkrecht und streicht von N.—S.

12. Den Ksilusen von Mendshil aufwärts und die Gegend nach Süden zum Wüstenplateau hin.

Der Ksilusen verfolgt von Miana bis Mendshil seinen Lauf zwischen Felsen und Bergen, wie sie in der orographischen Skizze und auf der Karte angegeben sind. Diese Berge erscheinen in der Gegend des Tarom, auf beiden Seiten des Ksilusen, bedeutend höher als bei Miana. Namentlich gilt dieses für die linke Seite des Flusses, wo sich mehr ins Land hinein der mächtige Achdagh erhebt. Dieser Berg übertrifft wahrscheinlich sowohl den Damirdagh des Sahend als den Sawalan an Höhe, und wäre mit seinem Namen „weisser Berg“, der wohl mehr der Schneebedeckung als Kalksteinen zugeschrieben werden muss, als Himalaya Persiens zu bezeichnen.

Von Mendshil bis Hischigan ist das Flussthal des Ksilusen nach Woskob. mit Hügeln der Steinkohlenformation bekleidet, deren Schichten meisst steil nach N. einfallen. Aus dieser Formation erheben sich im Thale auch Aphanit-, Ceratit- und rothe Porphyre, die ausserdem in verschiedener Höhe am Bulkus-, Karawul- und Chorsaenkuh angetroffen werden. Die genannten Bergzüge sollen vorherrschend aus Kalk- und Thonmergeln, mit untergeordneten Lagen von sandigem grünen Thon bestehen, die steil nach N. ins Thal hineinfallen und von denen Woskob. glaubt dass sie älter als Bergkalk seien. Bei Altünkusch wird am

Nordabhänge des Bulkuskuh ein Steinsalzlager abgebaut und östlich von diesem Punkte Alaun gewonnen. Auf der Höhe des Gebirges zwischen Altünkusch und Doegna gehen Granit, Sienit und ein rothbrauner, dichter, Albit, Hornblende und Glimmer führender Porphyry zu Tage. An denselben schliesst sich bei Doegna selbst ein zersetzter Diorit- oder Augitporphyry, ähnlich dem vom Schawerdih Gebirge im Karadagh und dem von der Astara in den Ghilanalpen. Derselbe lässt in grünlich grauer Grundmasse Umrisse von den in Chlorit und Serpentin zersetzten Krystallen wahrnehmen und erhält dadurch an der Oberfläche ein weissgeflecktes Ansehen. Dieser zersetzte Augit oder Dioritporphyry führt hier Eisenglanz und Kupfergrünester. Nach West nähert sich der Karawulkuh bei Maman und Miana dem Kisilusen und dem Kafilankuh, welcher zwischen dem Eye Dagemisch und dem Kisilusen von SSW.—NNO. streicht und gegenüber Miana endet. Seine Schichtungsverhältnisse scheinen hier nach Morier (*) durch unterirdische Kräfte ausserordentlich verändert zu sein indem die Schichten bald wagrecht bald senkrecht gestellt sind. Am Südufer des Eye Dagemisch zeigte sich ihm ein ganzes Kreidegebirge, mit zwischen durchsetzenden Lagen von Schiefer und auf der Höhe das trockengelegte Bett eines Flusses. Oestlich und kurz vor der Brücke, über die der Weg in die Ebene von Miana führt, erhebt sich ein isolirter mit den Ueberresten einer Burg gekrönter gewaltiger Fels. An seiner Nordseite stürzt die Felswand 500' senkrecht zum Strom hinab während an der Südseite sich eine tiefe Höhle befindet, zu welcher ein Felsloch von 12' Umfang führt, in das sich ein Wasserstrom erst 50' tief stürzt und dann noch eine zweite Cascade bildet, nach welcher er endlich in den Kisilusen fällt. Flandin (**) giebt eine

(*) Ritter a. a. O., p. 626.

(**) Flandin, E. peintre, voyage en Perse. Paris, 1846, 2 Vol., 8°, avec Atlas in fol. Unter den 50 Lieferungen die uns von diesem Atlas vorliegen hat in naturhistorischer Beziehung, fast nur die genannte Ansicht, Livr. 28, № 8,

Zeichnung der Brücke und Umgebung die wirklich imposant zu nennen ist.

Nur wenige Werst von Miana entfernt liegen am Westabhänge des Kafilankuh und am linken Ufer des Eye Dagemisch, die berühmten Kupferminen von Scheich-Terabad, deren Betrieb aber wegen Mangel an Brennmaterial gehemmt wurde, obgleich das gewonnene Erz sehr leicht schmelzbar ist. Am obern Laufe des Kisilusen sind uns nur an der linken Seite desselben, und am Ostabhänge des Kafilankuh in der Umgebung Jengaja's (Jenidsha) die Bleiminen von Urijard bekannt, die aber nie in ununterbrochenem regelrechtem Betriebe standen. Es sind sehr reiche 70%-haltige, doch kaum einige Zoll mächtige Adern und Gänge von Bleiglanz welche das dortige Schiefergebirge über 9 Werst weit durchsetzen.

Die Strasse von Miana nach Samgan und Sultanieh führt an der Südseite des Karawul-, Bulkus- und Angurkuh hin. Bald hinter Miana werden die Berge niedriger und macht der Character der Alpenlandschaft dem der Hochebene Platz. Nach Achend zu wechselt der Boden in allen Erdfarben und sieht aus, als wäre er durch grosse Naturrevolutionen zertrümmert, aufgeworfen und durchrissen. Dupré giebt hier rothe Felsbildungen, Kalk- und Granitboden an; Morier sammelte Feuersteine und Bell spricht vom Absatze vulkanischer Schlammfluthen. Auch von Achend nach Samgan geht die Landschaft vom bergigen zum hügelichen über, erscheint mit höckrig aufgebrochener Oberfläche

Werth. Flandin berührte auch nur flüchtig die Gegend von Choi über Taebriß nach Teheran und ein russischer Tourist, Soltkykoff (Prince Alexis, voy. en Perse, Paris, 1851, t. I., 8°, p. 60) sagt von derselben: depuis le lac Sévan l'aridité de ce pays est presque imaginable. Erivan, Nakhitschevan, Miana, Taebriß sont réellement frappés de stérilité: montagnes et vallées offrent uniformément la teinte brulée et cendrée qu'on retrouve près du cratère des volcans; toute cette immense contrée semble porter le poids d'une malédiction divine.

und wird von vielen Thalrinnen doch unbedeutenden Flüssen durchzogen. Samgan liegt aber schon im flachen bis Sultanich allmählig aufsteigenden Tafellande, das sich nach Kasbin hin wieder senkt. Zwischen Sultanich und Kasbin geht in der Umgegend von Kirschki (Ghiriske) die südliche Abdachung des Gebirges in eine nordöstliche über und verbindet ein Pass durch dasselbe die Sultanich- und die Kasbin-Teheran Ebene. Die ganze Kette scheint nach Czarnotta (*), nur eine einzige Eisensteinmasse zu formiren: wahrhaft riesige Massen von Weiss-, Roth- und Brauneisenerzen, deren Gehalt ein vortrefflicher ist. Eine Strecke von zwei Stunden zieht der Weg über die zu Tage liegenden Erze, die alle wegen Holz-mangel brach liegen. Weiter östlich treten in der Fortsetzung des Bulkuskuh, dem Kuh Angur und Chorsaengebirge, zwischen Mendshil und Kasbin beim Dorfe Mesraeh, kuppenförmig und nicht in bedeutenden Massen zu Tage gehend, rothe schwarzgefleckte dichte Augitporphyre, so wie quarzförende, rothe mandelsteinartige oligoklasförende und teratolithähnliche Gesteine, mit durch Zersetzung entstandenen Gelberdepartikeln auf. Am ganzen nördlichen Abhange des Chorsaenkuh bemerkt man aber mächtig entwickelte Porphyrrümmersconglomerate und am Südabhange zwischen den Dörfern Adshibaba und Karawanserai Tuffe und poröse Geschiebe, so wie auch nicht weit von diesen Punkten beim Dorfe Sirgischk (**), heisse Schwefelquellen.

13. Von Mendshil den Scharud aufwärts.

Mendshil liegt in der vom Sefidrud und seinem rechten Nebenflusse, dem Scharud, gebildeten Ecke. Letzterer fliesst nach

(*) Jahrb. d. K. K. geolog. Reichsanstalt, Wien, 1852, p. 112.

(**) Woskob. Reise in Persien, p. 208.

Woskob. bis Gir, in einer vorherrschend aus horizontalen Schichten von grob- und feinkörnigem Kohlensandstein bestehenden Ebene, dann aber zwischen Felsen und höhern Bergen, so wie auch seine von beiden Seiten des Alamudberges (Albursberg nach Wosk.) kommenden Quellflüsse Alamud und Talkan.

Vier Werst von Mendshil trifft man bei Menonilae, zwischen den Dörfern Chersabil und Kilischter (Kilischan), in dem Sandsteine, Steinkohlenthon mit sphaeroidischen Stücken Brauneisenstein, der hier verarbeitet wird. Drei Werst weiter geht aber auf der Höhe des Rudbargebirges, bis zum See Istalch statt der Sandsteine ein grauer Bergkalk zu Tage. In diesem wurden beim Berge und Nomadendorfe Sangatschal, 12 Werst östlich von Charsewil, auf dem Wege über die Berge nach Choljuschku, *Lithostrotium floriforme*, *Calamopora* und *Spirifer mosquensis* gesammelt.

Aus dem Bergkalk erheben sich kleine Kuppen von rothem und grauem porphyrtartigen Trachyt. Die rothe Abänderung ist eisenschüssig, mit braunem Glimmer, Albit und wenig pistaciengrüner Hornblende; die grüne fester, durch die zahlreichen Albitkrystalle von deutlich porphyrischer Structur und führt schwarzen Glimmer, doch in den Handstücken keine Hornblende. Die Grundmasse beider vollkommen unerschmelzbar. In der Umgebung und namentlich am Ufer des obenerwähnten kleinen Sees Istalch, welcher auf der Höhe der, zum Thal des Scharud gekehrten Südseite des Gebirges liegt, fand Wosk. beim zerstörten Dorfe Choljuschku einen kalkigen Sandstein mit *Nummulina rotularia*. Oestlich vom Istalch-See treten vom Dorfe Kemschana wieder kohlenführende Schichten auf und werden 20 Werst weiter östlich, am Nordabhange der Bergkette verfolgt. Auf dieser Erstreckung fand Wosk. 10 Werst vor dem Dorfe Komulac, am Berge Arsassaman (56 Werst von Lengerud) zwei NNW-lich einfallende Kohlenflötze von $\frac{3}{7}$ Arschin Mächtigkeit und 250 Faden Ausdehnung.

Beim Dorfe Komulae bestehen die Berge aus feinschiefrigen Kalksteinen und Mergeln, zwischen denen sehr gute lithographische Steine anstehen. Erhebt man sich am nördlichen Abhange vom Dorfe Komulae zu dem Gipfel der Bergkette (welche die N-Seite des Scharudthales bildet) gerade von N.—S., auf den höchsten Punkt, den Berg Salk, so sieht man die Schichten anfänglich stark nach N. einfallen; mehr zum Gipfel hin werden die Kalkmergel allmählig söhlicher und liegt auf ihnen eine 1 Arschin mächtige röthliche Thonmergellage mit *Encriniten*stielen. Der eigentliche Gipfel des Bergkammes selbst ist mit Sandsteinschichten bedeckt aus denen sich riffartig der Salkberg erhebt, welcher aus festem weissen und grauen *Nummuliten*kalk mit Bruchstücken von Zweischalern besteht.

Auf dem Wege vom Berge Salk, an der Westseite desselben, zum Nomadendorf Lukaschek findet man auf der Höhe des Bergkamms Augitporphyr und Eurit (*) und beim Beginn seines Abfalls zum Scharudthale Basalt, sowie in der Tiefe der Schlucht bei Lukaschek porösen Mandelstein, dessen Poren zum Theil mit Eisenoxyd ausgefüllt sind.

Am Südabhange der Berge unterhalb der Sopka Salk sieht man beim Weideplatze Sefid-Chane Sandstein mit ein Faden mächtigen Brauneisensteinadern.

Vom Berge Salk längs dem Fusse des Südabhanges der Berge bis zum Dorfe Gir (Jirandey?) und weiter setzt mauerförmig ein fester grauer Kalkstein ohne deutliche Schichtung fort, auf welchem dünn-schiefrige, zuweilen verbrochene und gebogene Kalksteine liegen. Woskoboïnikow fand in dem Kalksteine *Bellerophon*, *Nautilus clitellarius*, *Natica ampliata*, *Spirifer glaber*, *Productus striatus*, *Terebratula*, *Natica* und eine nach Eichwald ganz neue *Nautilus*art. Diese Belegstücke

(*) Die NN. der Sammlung Woskoboïnikow's stimmen nicht mit dem gedruckten Text.

nahm Wosk. von der Hälfte der Höhe der Bergabhänge zweiter Ordnung, zwischen dem Berge Salk und dem Scharudthale, auf dem Wege von Sefidchane zu den Dörfern Partschikuh und Fischki. Ebendasselbst fand er im Schwemmlande Fragmente von silurischen Schichten mit *Spirifer speciosus* und *Calamopora spon-gites*. Bei Partschikuh stehen an einer Felswand rothe und braune, den Gesteinen bei Mendshil analoge, auf dem Wege zur Tuffbildung begriffene, zersetzte Augitporphyre an, welche Zeolith, hellbraunen Glimmer und zersetzten Augit enthalten und mit Säuren brausen. Oberhalb des Dorfes Gir bricht ein fester grünlicher porphyrartiger Trachyt (*) dammförmig durch den grauen Kalk bis zur Höhe des Thales und verwandelt ihn in Marmor, an dessen Oberfläche noch Zeichnungen von Versteinerungen erkannt werden.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Baches Gir bildet ein Augitporphyr von grauer bis grüner Farbe im Bergkalk einen ein Faden mächtigen Gang.

Auf dem Wege von Gir nach dem 10 Werst östlich davon gelegenen Dorfe Illach ziehen am Berge Amin-Abad zwei Schluchten hin. In der einen sieht man zwischen den Schichten der Steinkohlenformation, Augitporphyr und in der andern ebendenselben und Basalt.

In einer Schlucht, beim Dorfe Waschta, auf dem halben Wege zwischen Gir und Dikin tritt ein rothbrauner, weissen Feldspath und schwarzen Glimmer führender Oligoklasporphyr auf, der dem trachytischen Porphyr sehr ähnlich sieht. Neben demselben ein ziegelrothes, dichtes, von Kalkspaththeilchen durchdrungenes und kleine sehr deutlich auskrystallisirte Augite führendes Gestein, das den Diabasporyphen vor Wanardün an der Ostseite des Schindan und bei Binamar entspricht.

(*) In Woskoboïnikow's Sammlung sind die hierher gehörigen Belegstücke: ein röthlicher, tuffartiger, schwarzen Glimmer führender Trachyt und ein grünlicher entsprechender Tuff mit geringem Kalkgehalt.

Vom Amin-Abad östlich bis zum Fusse des Alamudberges, sieht man sowohl das Scharud- als das Alamudthal vorherrschend mit Absätzen der Steinkohlenformation ausgefüllt.

Am Minagie, einem kleinen rechten Nebenflusse des Scharud, thalaufwärts liegen zwischen den Dörfern Masra und Dikin trachytische Mandelsteine (mit Höhlungen, in denen Kalkspathskaenoeder mit gelbem Eisenoer Anfluge befindlich sind) in grossen Blöcken, so wie auch Gypsgeschiebe umher und werden beim erstgenannten Dorfe ein Steinsalzlager und Salzquellen ausgebeutet. An den Quellen des Flüsschens, tritt in einer Schlucht, die tief in die Bergkette schneidet, Diorit auf, in dessen Umgebung der Kalkstein und Sandstein steil aufgerichtet ist.

Germarud liegt in einer Schlucht, die sich bis vier Werst weiter, den Alamud hinauf, erstreckt und aus Conglomeraten und Sandsteinschichten besteht. Beim Dorfe selbst sieht man sie stufenförmig auftreten und schichtförmig abgesondert der Schlucht entlang, oder dem Laufe des Flusses entsprechend einfallen. Zwischen diesen Lagen tritt eine Schicht braunen, risigen, säulenförmig abgesonderten Thons auf, die nach Woskob. sehr an erhärteten vulkanischen Schlamm oder Thon erinnert, eine Bemerkung, die auch schon Ch. J. Bell machte.

Der von der SW-seite der Alamudhöhen kommende Talkan strömt in einer Schlucht zwischen dem Pische- und Jusakuh hin. In dieser Schlucht tritt zwischen Mir, Schachardak und Mutschan ein rothbrauner porphyrartiger Trachyt mit 2,64 sp. Gew. und ein brauner Augitporphyr auf, der von Mandelsteinen begleitet wird, welche in brauner Grundmasse Zeolith und zersetzten Feldspath führen oder grünlich sind und in der Mitte noch erhaltene, nach aussen aber eine Grünerde ähnliche Hülle besitzende Augitkrystalle zeigen. Ueber diesen Mandelsteinen bemerkt man auch eine grüne steinmarkähnliche Thonlage. Von Mutschan bis Purdussar herrschen Conglomerate und grobe Sandsteine vor, und beim Dorfe Purdussar selbst erhebt sich an der linken Seite des Flusses ein Hügel aus grauem Bergkalkstein.

Weiter hinauf bis zu den Quellen des Talkan sieht man Hügel, die aus Thon, Mergel, Sandstein und Conglomeraten mit Gypsadern bestehen, aus denen Salzquellen hervorbrechen.

Über den SO-lich vom Alamudberge bis zum Schemrun und weiter bis zum Fusse des Demawend fortsetzenden Hauptstamm des Albusgebirges besitzen wir nur Woskoboinikow's wohl noch genauer zu erörternde Angabe vom Auftreten der Steinkohlenformation.

14. Von Germarud zu den Alamudhöhen und über das Gebirge nördlich nach Miran und zum Tschalus.

Der Alamudfelsen mit den Spuren einer alten Feste, dem Geierneste, erhebt sich nach Stewart (*) eine gute Stunde südlich von den hohen Samamüss-Alpen und nördlich vom Pischakuh, auf der Spitze einer Anhöhe. Er liegt zehn engl. Meilen von Mir, oder zwei engl. Meilen von der Höhe eines Passes, welcher acht Meilen von Mir entfernt ist. Etwa 600 Schritt von diesem Felsen befindet sich ein noch höherer Hügel. Der Felsrücken des Alamud ist ganz kahl, 300 Schritt lang und von W. nach O. streichend, oben sehr schmal; gegen N., S. und O. ist er etwa 200', gegen W. 100' hoch und die Nordseite ausgenommen sehr steil. Der Weg zu ihm führt von N. rund um den Berg. Der Fels theilt sich in zwei ungleich hohen Spitzen, in deren einer ein Felsdurchgang ausgehauen ward.

Von diesem Alamudfelsen schweigt Woskoboinikow ganz. Er würde ungefähr mit seinem Omin-Oba-Berge (Amin-Abad) zusammenfallen, doch spricht dieser Reisende nicht von Formen die am Alamud so sehr in die Augsn fallen müssen. Was aber

(*) Ritter a. a. O. p. 594.

Wosk. Albursberg nennt, werden höchst wahrscheinlich Höhen sein, die sich an den Alamudfelsen schliessen, und da keiner der frühern Reisenden in dieser Gegend, einen besonders ausgezeichneten hohen Berg angiebt, so erlaubten wir uns bisher statt der Bezeichnung «Albursberg» die Benennung Alamudhöhen nach dem Districte gleichen Namens zu gebrauchen.

Auf die nach Wosk. in der Schlucht von Germarud und vier Werst weiter flussaufwärts auftretenden Conglomerate und Sandsteine folgen am Fusse der Alamudhöhen dieselben Gesteine und Breccien aus den näher am Abhange anstehenden veränderten Diabasporphyren. Diese den Augitporphyren von Mesraeh ähnlichen Gesteine besitzen je nach dem Grade der Zersetzung eine dichtere oder rauhere, braunrothe und in den Breccien weissgefärbte Grundmasse, in welcher porphyrtartig: leicht zerfallende, rissige dunkel- bis hellgrüne Augitkrystalle, ferner Rubellan, Eisenglimmer bis rothe Eisenerde, und ebenfalls rissige, doch mit der Grundmasse enger verwachsene Albit- oder Oligoklaskrystalle vertheilt sind. Seltener stellen sich in diesem Gesteine auch Zeolithkugeln die mit einer Kalkhülle umgeben sind ein und wird dasselbe dann mandelsteinartig, kalkhaltiger und poröser, indem auch statt der Augite hellgelbgrüne chloritische Erde nachbleibt, der Glimmer und Eisenglimmer in eine braune bis schwarze Eisenerde zerfällt und nur noch die Albit- oder Oligoklaskrystalle sich erhalten. Vorherrschend gehen indessen an den Gehängen dieser Berge Hornblende- oder Augitärmere Gesteine zu Tage. Hierher gehört ein Diabasporphyr von dichter dunkelbrauner Grundmasse, mit schmutziggrüngefärbten Oligoklas- oder Albitkrystallen und nur geringen Spuren von chloritischer Substanz. Es durchziehen ihn grüne Chalcedonlagen, die im Innern mit weissem krystallinischem Quarz ausgefüllt sind. Ausser diesem Gesteine tritt noch ein Porphyr, welcher in graubraunem dichten, rauhen Teige nur Oligoklaskrystalle führt, in welchen man rothe wahrscheinlich zersetzte Glimmertheilchen bemerkt. Das spec. Gew. desselben ist 2,841. Man bemerkt diese Porphyre ebenfalls an den Quellen des Ala-

mud, wo ausserdem ein eigenthümliches graulichgrünes Gestein auftritt, das aus Serpentinmasse mit etwas Eisenglimmer und zahllosen feinen weissen Albitnadeln besteht.

Von der Quelle des Alamud, über einen Ausläufer des Alamudkammes, vielleicht des Kuh Selembar, nach Miran zu, treten am Südabhange desselben dichte, graue und hellbraune ächte Andesite mit Albit, Hornblende und schwarzem Glimmer von 2,682 spec. Gew. auf, in welchen man stark zersetzte Stücke von dem obenerwähnten Diabasporphyr eingebacken findet. In grösserer Höhe so wie an den steilen Gipfeln des Bergrückens, sieht man die aus diesen Andesiten entstandenen glimmerführenden Tuffe auf welche am andern, nördlichen Abhange des Bergrückens wieder die unversehrten Andesite der Südseite folgen. Sie erheben sich auch an den Quellen des Menser (Messer, Masar) vor dem Dorfe Miran und treten unter und zwischen ihnen Gyps-felsen hervor, die bis Miran sogar einen Theil des Nebengebirges bilden und überhaupt zwischen Germarud und Miran häufig bemerkt werden. Das Vorkommen von Gyps und Salzquellen zwischen Masra und Dikin mag ein analoges sein.

Beim Dorfe Miran selbst treten nach den grauen Trachyten, mandelsteinartige veränderte Diabasporphyre auf, wie sie schon oben beschrieben wurden. Das porphyrische Gefüge ist in ihnen noch zum Theil erhalten, doch tritt neben den Albitkrystallen viel Zeolith und ein grösserer Kalkgehalt auf, so wie sie überhaupt den veränderten Diabasporphyren und Kalkdiabasen nördlich von Seitun Rudbar am Sefidrud sehr ähnlich sind.

Unterhalb Miran streichen am Menser von SW. nach NO. Thon und Kalkmergel mit Zwischenlagen von Kieselconglomerat. Drei Werst vom Dorfe gehen aber am rechten Ufer des Flusses aus diesen Schichten rothbraune, kalkhaltige Glimmer und vorwiegend albitführende, felsitporphyrähnliche, porphyrtartige Trachyte hügelartig zu Tage und haben die Schichten in ihrer Umgebung mannigfach verworfen.

Zwischen dem Menser und Nescharut liegt ein hoher Ausläufer des Ende Juni mit Schnee bedeckten Churmo (Kurmo, Kerma) Berges, an dessen SW-Seite man drei Werst vom Dorfe Kasamli (Kasimala) auf dem Wege nach Daku mehr unten, zersetzten, verwitterten Granit, dagegen auf seiner Höhe grauen Kalkstein bemerkt, welchen veränderte Diabasporphyre durchbrechen und denselben krystallinisch gemacht haben. Am andern NO-Abhange desselben Gebirgskammes beginnt vom Dorfe Daku die Steinkohlenformation, in welcher zehn Werst vor dem Dorfe Hassan Keif $\frac{1}{2}$ Fuss mächtige Kohlenflötze vorkommen. Dieselbe erstreckt sich auch oberhalb Hassan Keif bis zu den Quellen des Sardabrut und fand Wosk. in dem sie zusammensetzenden Sandstein und Thon *Cistosereites denticulata*, *Odontopteris Brardii* und *Pecopteris dilatata*.

Zwischen Hassan Keif und dem Tschalus (Marsanabad) giebt Wosk. das Auftreten der Kreideformation mit weissen feuersteinführenden Mergeln an.

Bevor wir uns vom Tschalus weiter östlich nach Pul und Kudshur wenden, kehren wir nach Mendshil zurück um Dr. Buhse auf einem andern Wege zu folgen.

15. Von Mendshil durchs Albursgebirge zur Mündung des Kachrud und an der Küste über Adshu am Tschalus, bis Kudshur.

Anfänglich ging es dieselbe Strasse von Mendshil über Chersabil nach Bibersin am Süd-Abhange des parallel dem Schahrud laufenden höhern Rudbargebirges. In der Nachbarschaft des Dorfes Bibersin befindet sich die Therme von Sengerud, welche durch die eigenthümliche Art wie der Kalksinter hier abgesetzt wird, überrascht. Man denke sich (*) an einem sanft geneigten Abhange stufenförmig übereinanderliegende halbmondförmige Becken

von gelblichweisser Farbe, und jedes Becken, das nur wenig vertieft ist, bis zum Ueberströmen mit herabrieselndem Quellwasser angefüllt. Deutlich ist zu erkennen wie letzteres unaufhörlich daran arbeitet, die alten Becken zu vergrössern und neue anzusetzen und sammelte Buhse dicht über der Quelle einen anstehenden gelben, dichten Kalkstein der offenbar ebenfalls als Travertinbildung anzusehen ist.

Die Höhe des Rudbargebirges nördlich von Bibersin schätzt Buhse auf 5000' und in diesem Gebirge ging er über Dshirinde und Kulischim nach Schadschan und den Quellflüssen des Palarud. Von Pokide sieht man an der linken gegenüberliegenden Seite des Scharud den Hauptgipfel des Chorsaen- oder Angurgebirges und von Kulischim den Gewenkuh, so wie bei Schadschan den Pelessenkuh, die beiden letztgenannten Höhen aber an der rechten Seite des Scharud. Der Gipfel eines Hügels bei Schadschan besteht aus einem hellbraunen Andesit mit Albitnadeln, wenig schwarzem Glimmer und hellgrüner Hornblende, und sieht man oberhalb Schadschan, auf dem Wege nach Laespuh am N-Abhange des Werbengialankuh ein grünlichgraues, tobackbraunen Glimmer und dunkle Hornblende führendes dichtes, den veränderten Diabasporphyren vom Alamud verwandtes Gestein, das an der verwitterten Oberfläche porös ist. Ein dunklergefärbter, dichter Augitporphyr tritt bei Laespuh selbst auf, wo der knieförmig gebogene Dshuramutukuh endet. Im Thale des Kachrud ging Buhse darauf an der Westseite des mächtigen Samamüsskuh, zur Littoralebene des Caspisees. Am Ausgange des Kachrudthales sieht man, entsprechend den Graniten von Lengerud und Lahidshan, Gneis auftreten. Am linken Ufer des Kachrud erstreckt sich der Marankuh und am rechten Ufer der Kelekuh, so wie weiter östlich der Kilischkuh; zwischen beiden letztern strömt der Pulirud hin. Am Fusse dieses der Küste sehr genäherten Kilisch (Kala) Waldgebirges wo Trezel (*) bei Kered-

(*) Vgl. Baer und Helmersens Beiträge z. K. des R. Reiches, B. XIII, p. 219.

(*) Colonel Trezel, bei Ritter, p. 545.

kenar den Boden auf eine kurze Strecke mit Granitfelsen bedeckt sah, befindet sich $1\frac{1}{2}$ Werst von Abigerm (Warmwasser) — tiefer ins Land hinein — eine Schwefelquelle. Sie entströmt in reichlichem Maasse unter Gasentwicklung dem aus Kalktuff bestehenden Boden und der starke Geruch, so wie ein bedeutender Niederschlag, zeigen die grosse Quantität Schwefel an, die sie enthält. Ihr Ursprung hat (*) einen Umfang von 120—180' und ist sie in 3 viereckige Becken eingeschlossen, die durch Canäle mit einander verbunden sind, zwei für's Männerbad, eins für Frauen.

Weiter südöstlich an der Seeküste sieht man am Pelengerud, nahe oberhalb Kelarabad, längs dem Bache, als vorherrschendes Gestein einen grauen weichen Kalkstein mit liniengrossen, nicht genauer zu bestimmenden *Bivalven* und Bruchstücken von *Echiniden* (*Ananchytes ovata*). Auch erwähnt Ch. M. Bell (***) eines festen *Bivalven* führenden Kalksteins, den er am Gipfel des Albusbergrückens, gerade unter des Schneelinie, südlich von dem Districte Tunikabun fand.

Zwischen Kelardascht und Adshu findet man am Tschalus Blöcke von sehr festem schwarzem Thonschiefer.

Bei den Dörfern Pul und Kudscur treten Kalksteine und Mergel auf, aber weiter, der lagunenreichen Küste entlang, beinahe bis Amol nach Wosk. (†) die Steinkohlenformation. Von Amol westlich fand er unter den Geschieben des Lävitsch und Alamrud Steinkohlengeschiebe und 30 Werst vom Dorfe Pulat Kul (Pul?) eine $\frac{1}{4}$ Arschin mächtige Kohlschicht.

(*) Ritter, p. 547.

(**) Trsact. of the Geol. Soc. of London, II Ser. Vol. V, p. 577.

(†) Im Bergjournal 1844, I, p. 449.

16. Von Kudscur nach Ask am Demawend.

Kudscur liegt 40 Werst vom Hafen Dusgru am Alamrud und führt von hier der Weg zuerst aufwärts, an dem später Sefidab genannten Flusse, dann über eine 9400' hohe Gebirgscheide zu den Quellen des Nur und an diesem hinab entweder nach Teheran oder mehr östlich am Lar, um die Südseite des Demawend herum, nach Ask.

Bis zur Höhe der Wasserscheide zwischen Sefidab und Nur herrschen Kalk und Sandsteine vor. Oberhalb Warahosul sammelte Buhse indessen schon einen rothen Jaspis mit Kalkschnüren und gehen vom Dorfe Belledeh bis zum Sefidab aus dem Kalkstein und Sandstein mandelsteinartige poröse veränderte Trachyt-Porphyre zu Tage, in welchen der braune Glimmer zu einer eisenocherähnlichen und die Hornblende zu einer lichtgrünen Grünerde zersetzt ist. Am Anfange des Gebirgsabhanges sieht man feste röthliche Trachyte mit Trachytconglomeraten bedeckt und weiter am linken Ufer des Sefidab graue und grüne feste Albit- und glimmerführende porphyrische Trachyte, welche den auf ihm liegenden Sandstein verändert und das ganze Schichtensystem von Kalksteinen, Mergeln und Zwischenlagen von grünem Sandthon zu bedeutender Höhe erhoben haben. Diese Trachyte setzen gratförmig dem Gipfel des Bergkammes entlang zum Demawend hin fort. Die flachen Höhen des Bergkammes selbst sind aber mit Kalkstein bekleidet, auf welchem brezzienartiger Sandstein und Kalkstein lagert.

Oberhalb Jolu sammelte Buhse in einem Thale dieselben, auf dem Wege zur Tuffbildung befindlichen porösen kalkhaltigen, schwarzen Glimmer und zersetzte Hornblende führenden braunen Trachyte, so wie entsprechenden, nicht zersetzten quarzhaltigen, porphyrtartigen Trachyt, der auch Mandelsteinstructur annimmt. Bei Jolu treten neben ihm schroffe weisse Gypsfelsen wie bei

Miran auf, und nicht weit von diesem Dorfe (*) finden sich am obern Laufe des Nur bis zwei Arschin mächtige Steinkohlenflöze, die beiläufig 10 Werst weiter zum Dorfe Derbendassar und Rushar anhalten sollen.

Auf der Höhe zwischen Siopalas und Kurughe Aespi Schach, in der Nähe des Lar und nördlich von ihm tritt ein grauer sandiger Kalkschiefer auf, dann aber auf der Höhe vor Ask am Wege nach Teheran, am linken Herasufer ein Trachyttuff mit Kalkanflug, ähnlich den Liwantuffen im Sahendgebirge.

Der Heras selbst fließt oberhalb Ask in einer tiefen Schlucht hin, die nach Bell aus Grünstein bestehen soll. Bei Ask selbst und ein wenig unterhalb ist der Boden mit Kalktuff und Kalksinter, dem Niederschlage mehrerer heißen Quellen, bedeckt und erhielt Bell von einer derselben auch einige kleine rauhe Kieselkugeln, die in Menge abgesetzt werden, und welche die Eingebornen in Chorassan, wo ähnliche Kugeln von den Quellen ausgeschieden werden, zum Schiessen benutzen. Wenn diese Kugeln wirklich aus reiner Kieselerde ohne Base bestehen sollten, so ist es wahrscheinlich, dass einige Quellen auch nicht allein durch Kalklager filtriren.

In der Nähe von Ask hat ein 1½ Arschin mächtiges Kohlenflötz, mit welchem zugleich ein Thon mit undeutlichen, verkohlten Pflanzenresten auftritt, im Hangenden einen braunen und im Liegenden einen grauen Sandstein. Dieselbe Formation ist auch nach Waneh hin mit Steinkohlenflötzen entwickelt.

17. Der Demawend.

Dieser Riese unter den persischen Bergen erhebt sich nicht auf dem Hauptalbuszuge, sondern an der Nordseite desselben

(*) Wahrscheinlich identisch mit dem Dorfe Lulu oder Luluk Woskoboïnikow's. Derbendassar liegt 50 Werst von Kudshur.

und schliessen sich die ihn umgebenden Berge nicht direkt an ihn, sondern umstellen ihn ringförmig mit steilabstürzenden Felswänden.

Er hat die Form eines isolirten Kegels oder einer schneebedeckten Pyramide von wenigstens 13200' Höhe und erblickt man ihn vom Caspisee aus, auf der ganzen Fahrt von Lengerud bis Asterabad; ebenso von der Iranwüste her und selbst vor Kom, doch vom nahegelegenen Dorfe Demawend, wegen vorliegender Berge, nicht.

Eine gute Abbildung des Demawend lieferte Morier (*) und bestieg Taylor Thomson (**) zum ersten Male im September 1837 von Ask aus seinen Gipfel, während Fraser (+), Olivier (++)), Woskoboïnikow und Buhse höchstens das erste Drittel der Höhe dieses Kegels erreichten.

Von Ask nach Abigerm oder Germab, dem höchsten bewohnten Punkte des Berges, ist es eine Stunde Weges. Auf dieser Strecke sieht man vorherrschend Kalktufflager, die von den 51° 56° R. messenden Quellen bei Abigerm (Warmwasser) abgesetzt wurden. Im Bette des Flüsschens unterhalb Abigerm (*) steht ein Kalkconglomerat bis Breccie mit kalkigem Bindemittel an, und eröffnet sich von diesem Punkte eine schöne Aussicht auf den Demawendpik. Die Quelle selbst bricht aus denselben Conglomeraten hervor, doch bemerkt man oberhalb der Quelle wieder die grauen Sandsteine mit schwachen Kohlenflötzen, welche bei Ask im Liegenden der Kohlenlager angegeben wurden. Thomson schreibt diesen Sandsteinen eine Verbreitung von 880' par. den Berg hinan zu und lässt dann 1055' höher hin-

(*) Second Journal to Persia. p. 355.

(**) The Journal of the Royal Geogr. Soc. of London 1838. p. 109—114.

(+) Ibidem. Vol. VIII. 1858. III.

(++) Voy. en Perse. III. p. 126. V. p. 87 und Ouseley's Trav. III. p. 328.

(*) Abinoor nach Bell.

auf Kalksteinlager folgen, die kaum zu derselben Steinkohlenformation gehören werden.

Je näher zum Demawend und je höher an ihm hinauf, desto mehr sind auch die Schichten des Steinkohlensystems verworfen und auf den Kopf gestellt. Sie werden von Laven und vulkanischen Tuffen mit Schwefelstücken bedeckt und in den Flussbetten liegen gebrannte Kalkgeschiebe mit Gyps und gediegenem Schwefel umher.

Beim Abigerm Dorfe sammelte Buhse rothbraunen in Zersetzung begriffenen, tombackbraunen Glimmer und Hornblende führenden, porphyrtartigen Trachyt, viel verschiedengefärbte und erhaltene Feldspathlaven, so wie Bimstein, zu denen sich höher hinauf auch Pechstein und Pechsteinlava mit Albitflecken gesellen. Bei einer Quelle, oberhalb Abigerm, erhebt sich eine hohe Felswand mit zerrissenen Spitzen, die aus einem braunen, schwarzen Glimmer führenden, festen Trachyt von 2,59—2,60 spec. Gew. besteht. Noch höher hinauf sieht man vorherrschend Laven und Andesit zuweilen unter Tuff.

Von den durch Eisen gefärbten Grünsteinen, die nach Thomson über den Kalksteinlagern liegen, erwähnen weder Buhse noch Woskoboïnikow etwas, wohl aber eines Trachyts (?), der auf dünnen gebogenen Kalkschichten ruht, welche dadurch ein marmorartiges Ansehen erhalten. Der Gipfel des Berges ist nach Thomson ein reines Schwefellager. An der Ostseite und nur wenige Fuss von seinem Gipfel befindet sich die sogenannte Schwefelhöhle. Sie ist nicht gross und hat zwei Abtheilungen. Die innere grössere kann nur 5—6 Männer fassen. Die Hitze darin war so gross, dass Thomson seine Hand dem heissen Luftstrom in einer Ecke derselben nicht aussetzen konnte. Auch der Boden dieses Theils der Höhle zeigte gleiche Hitze. In der äussern Abtheilung der Höhle beobachtete Thomson 10° 67 R., in der innern 19° 56. Die Öffnung dieser Höhle ist so niedrig, dass man auf allen Vieren hineinkriechen muss; aber gegen Osten ist sie offen.

Wegen der kalten Witterung und des mit dichten Wolken unlagerten Gipfels waren Beobachtungen im Freien unmöglich und sind daher die Resultate dieser Expedition mangelhaft. Thomson rath dem nächsten Besteiger zwei Monat früher den Versuch zu machen, bei Mondschein hinaufzusteigen und dann den ganzen Tag oben zu verbringen.

Baillie Fraser fand, als er sich von W. dem Demawend näherte, — nachdem er die Kalkberge, die ihn umgeben, verlassen, — am Fusse des Kegels eine breite schwachgeneigte Ebene, die mit Bimstein und Lava bedeckt war, aus welcher schwarze Basaltfelsen zu Tage gingen. Auch sollen letztere höher am Berge häufig auftreten. Ebenso sah Olivier auf einem Drittel der Höhe des Berges ungeheure Basaltfelsen in ziemlich regelmässigen fünfseitigen Säulen und folgten dann trachytische Gesteine.

Nach Olivier (1798) und Ouseley steigt aus dem Demawend zuweilen eine grosse Menge Rauch empor und wird er durch Volkssagen nicht undeutlich als ein einst thätiger Vulkan bezeichnet, obgleich Morier diese Angabe blos für eine Conjectur hält, da man an ihm heisse Quellen und Schwefel findet. Wenn aber auch die gegenwärtigen Erscheinungen die der Solfataren sind, so kann an früheren lateralen Ausbrüchen kaum gezweifelt werden.

Vom Demawend geht unter Anderm die Sage (*), dass ein tyrannischer König Zohak in denselben verbannt sei, eine Sage, welche an die in die Vulkane der griechischen Welt gebannten Giganten erinnert. Von Erdbeben der Jahre 1805 und 1815 im Juni berichtet Morier. Letzteres hat namentlich grosse Zerstörungen angerichtet, wie wir von Bell (***) erfahren. Am Ostabhange des Berges auf der Strasse von Amol nach Tehe-

(*) Hoff's Veränderungen der Erdoberfläche. II. p. 101 und Ritter p. 561.

(**) Transact. of the geolog. Soc. II. Ser. Vol. V. p. 577—582.

ran bemerkte er zwischen Karu und Bulkulum zerstörte Brücken und Reste von Mauerwerk, so wie Überbleibsel von nicht mehr zu benutzenden Wegen. In der engen Schlucht des Heras fallen namentlich Brückenpfeiler auf, die das Ansehen haben, als hätten sie nie denselben Bogen tragen können, weil sie in ganz verschiedener Parallele stehen. Nach genauerer Untersuchung überzeugte Bell sich davon, dass alle diese Zerstörungen und Verrückungen der Ufer durch Erdbeben verursacht sind. Insbesondere hat das von 1815 eine grosse Anzahl von Dörfern zerstört und die Strasse für die nächsten zwei Jahre unwegsam gemacht. Bell sah noch 1837 die Ruinen des Karawanseraï Jagéru, ferner die einer kleinen Moschee beim Dorfe Demawend, so wie anderer Bauwerke bei Sari.

18. Von Ask nach Amol.

Wir verfolgen zwischen diesen beiden Punkten den Heras abwärts. Das Bette des Flusses ist ein Riss, der sich continuirlich vom Gipfel bis zum Fusse des Gebirges zieht, und obgleich enge, doch schwerlich eine einzige Stelle aufweist, wo Übereinstimmung in der Lagerung der gegenüberliegenden Felsen zu finden wäre.

Es wurde oben bemerkt, dass das Steinkohlensystem von Ask bis Wanéh oder Newo fortsetzt (*). 7 Werst von diesem Orte tritt zwischen Schieferthon und Zwischenschichten von Brenn- und Alaunschiefer ein Arschin mächtiges Kohlenflötz auf und 8 Werst vor Bulkulum sind dieselben Sandstein- und Schieferlagen mannigfach verworfen und besitzen an einer Stelle des rechten Herasufers eine halbkugelförmige Gestalt. $1\frac{1}{2}$ Werst unterhalb Bulkulum erhebt sich ein Berg 900' -- 1000' über

den Herasspiegel und bemerkt man in ihm senkrechte Kohlenflötze in Sandstein, der den ganzen Berg zusammensetzt. An der gegenüberliegenden rechten Seite ist der Sandstein fast sôhlig gelagert.

Zwischen Bulkulum und Karu macht der Fluss eine Biegung und durchbricht sein enges Schluchtbett einen Berg, der vorherrschend aus Kalkstein besteht, doch auf der Höhe seines Abhanges auch Sandstein und Kohlenflötze führt. Bei Karu findet man Kalksteinconglomerate und Breccien, wie bei Abigerm und Deli Karawanseraï, zwischen dem Dorfe Demawend und Firuskuh.

Von Karu bis Amol herrschen nach N. einfallende Kalksteinschichten mit Sandstein, Schieferthon und Brennschiefer vor, aus denen bei Karu Trapp zu Tage geht. Derselbe Trapp tritt auch tiefer flussabwärts nochmals auf, dann aber Thonporphyre, denen bis Amol wieder Kalksteine mit aufgelagertem Sandstein folgen. In den Flussbetten des Heras und seiner Nebenflüsse kommen Eisenerze vor, die verarbeitet werden.

19. Von Ask nach Teheran.

Den Grünstein des Heras bemerkt man auch am Lar, zu welchem Flusse der Weg von Ask am Heras hinauf führt und dann am Lar eine kleine Strecke lang hinläuft, um endlich über ihn wieder zum Heras zu gehen. Das Wasser des Heras ist von den im Grünstein brechenden Sphärosideritkugeln und andern Eisenerzen eisenhaltig. Dieser Grünstein setzt auch noch weiter am N-abhange der Hauptkette fort, bis nahe zum Grabmal und Pass: Imam Sadeh Haschim, wo er aber in Thonporphyr (claystone) übergeht und von Bergkalk überlagert wird, aus welchem viele natürliche artesisische Brunnen entspringen. Dieser Bergkalk scheint alle die benachbarten Höhen des Wasserscheiders zusammensetzen. Nach dem Dorfe Demawend am Süd-

(*) Vgl. W o s k o b. im Bergjournal 1844. I. p. 449

abhänge der Kette zu, sieht man ebenfalls Kalkstein, Kalk- und Thonmergel mit untergeordneten grünen, sandigen Thonlagen.

Morier (*) machte vom Dorfe Demawend auf steilen Umwegen in 6 Stunden den Weg nördlich zu einem Wasserbassin, einer Anhäufung von Schneewassern, die hoch über der Berghöhe zwischen Steilfelsen liegt und eine Art Alpensee ohne Ausfluss bildet. Sinkt der Wasserspiegel dieses Sees um mehrere Fuss, dann werden, wie die Bergbewohner sagen, auch mehrere Quellen Demawends im Thale trocken gelegt. Das Wasser dieses Sees hat eine gute Stunde im Umfange, ist sehr tief, kalt und beist und findet sich in seiner Nähe noch ein zweiter kleinerer See.

Jenseits Dshagrud passirt man einen von dem (nach Lemm) 12247' hohen Schemrun kommenden an der Nordseite des Teheranthales liegenden und 20 Werst von Teheran entfernten Höhenzug, der plötzlich von bedeutender Höhe in Stufen zum Thale abfällt. Er besteht aus rothen veränderten Diabasporphyren und die letzte Stufe seines südlichen Abhanges aus hellgrünen thonigen Schiefeln oder verwitterten Grünsteinen und grauen und grünen Thonporphyren mit Albitkrystallen, während die an der Sohle des Gebirges auftretenden Hügel aus Kalk- und Thonmergeln bestehen, die südlich einfallen.

Teheran und seine Umgebung wird noch gegenwärtig häufig von Erdbeben heimgesucht und wurde das alte Rhai (Rao) durch sie zerstört. 1808 am 9ten und 10ten October erlebten Gardanne und Trezel (**) hier 30 Secunden anhaltende Erdstösse und Conolly (†) 1830 im März ebenfalls Erderschütterungen.

Die Stadt Teheran liegt in einer Ebene, die vorzugsweise aus Kalkstein und Trappgeschieben besteht. Die bezeichneten

niedrigen Vorberge des Schemrun oder der Hügelzug, gleich nördlich von der Stadt besteht nach Bell (*), aus feinkörnigem lithographischem Kalkstein, der sowohl in den Lithographien Teherans als zu einem ausgezeichneten Cäment unter Wasser benutzt wird. Dieser Kalkstein verbreitet sich mit einer blauen Abänderung über eine grosse Strecke N-lich und NW-lich von Teheran, an der S-seite des Alburs, und wird von Bell für Bergkalk gehalten. Er lagert auf Porzellanthon und zersetzten Porphyren, Grünstein und Serpentin und setzt auch die Berge SO-lich und O-lich von Teheran zusammen. Bei den Ruinen von Rhai, eine Stunde SSO-lich von Teheran, die sich nach Flandin (**) am Fusse von wilden und rauhen unebenen Bergen, deren ausgezackte Kämme sich mauerförmig erheben, ausbreiten, besteht ein Ausläufer des Alburs in der Hauptmasse, am Fusse aus Dolomit mit W.-O-streichen und meist 20° N-fallen, welcher aber dann und wann auch stark zerklüftet und steil aufgerichtet ist. Neben diesem Dolomit tritt ein Anthrakit auf, der mit veränderter Schichtenstellung in erstern hineinlagert und durch Mergellagen von ihm getrennt wird.

Ferner sieht man auch einen chloritischen Kalk und ein kalkhaltiges grünliches Thongestein mit diesen Dolomiten wechseltalgern. An dem östlichen Abhänge einer isolirt stehenden Berganhöhe, oberhalb Rhai, stiess Czarnotta (†) auf mehrere 13 Lth. silberhaltige bleiglanzführende Quarzadern und Thonschiefer.

20. Von Teheran über Demawend und Firuskuh bis Tscheschme Ali.

Von Teheran erstreckt sich der obengenannte lithographische Kalkstein bis zum Dorfe Demawend, doch geht auch der unter

(*) Sec. Journ. p. 555.

(**) Duprè. Voy. en Perse. II. p. 187 u. Jaubert Voy. II. p. 419.

(†) Conolly Journ. I. p. 16

(*) A. a. O.

(**) Flandin a. a. O. T. I. Text p. 240.

(†) A. a. O. p. 115.

ihn liegende Kohlensandstein hier und da zu Tage. Eine kurze Strecke vor Demawend erhebt sich der Boden beträchtlich und in den Bergzügen nördlich und südlich von der Heerstrasse und ebenso östlich von dem Karawanserai Deli sieht man nur Kalkstein über Trapp. Am rechten Ufer und im Bette des Flusses Deli bemerkt man erhobenen und veränderten Thonschiefer, welcher Kohlen- und Brandschiefer ähnelt, und auf dem andern Ufer ein lockeres Conglomerat von Kalkstein und Trapptrümmern in eingetrocknetem Schlamm oder im Detritus des obenerwähnten Kalksteins. Als Geschiebe fand Bell zwei kleine *Ammoniten*bruchstücke in derbem festen Kalkstein und den Schlamm hält er für den Absatz vulkanischer Schlammfluthen. An den Quellen des genannten Flüsschens fand Woskob. denselben Trapp.

Oberhalb des Karawanserai von Aminabad steht wieder Kalkstein auf Trapp lagernd an. Der Fluss Kasan strömt durch ein mächtiges Lager von Conglomeraten. Vom Kasan gelangt man in das von W. offene Thal von Firuskuh. Auf diesem Wege bemerkt man in der Ebene Basalt und Mandelstein und an den benachbarten Hügeln Kalkstein, der auf ihm liegt, so wie an den Spitzen einiger derselben das Conglomerat des Kasan.

Firuskuh liegt in der Ecke eines bis auf die Westseite rings von Bergen umschlossenen Rundthales, die sich nach Todd (*) 750' über der Ebene erheben. Der Felsen, an dessen Fusse Firuskuh selbst liegt, ist nach Buhse nur 300' hoch und besteht aus Bergkalk (Woskob.), aus welchem ein Grünstein, Trapp oder Augitporphyr hervortritt. Im Bette des Firuskuhbaches sammelte Buhse Kalkconglomeratgeschiebe mit *Astarte* Steinkernen. Die das Thal von Firuskuh umgebende Gebirgsumwallung ist in N., die Fortsetzung des von Newo OSO-lich streichenden Zuges, östlich und südlich das Bergsystem an der linken Seite des Hablerud. Durch ersteren Zug führen aus dem Fi-

ruskuhthale nach N. die 6' — 10' breiten Sawachipässe, durch letzteres System nach S. zum Hableruddorfe eine nur 13" bis 14" enge Felsspalte (Tang), und nach O. der 20—30 Schritt breite Tang Serenza. Auf dem Wege durch den Serenzapass, der 300 Schritt lang ist und zwischen 150' — 200' hohen Felswänden hinzieht, nach Schamirsabad ist der Boden in eine Mannigfaltigkeit vulkanischer Anhöhen aufgebrochen (Morier). Von dem genannten Punkte bis Fullad Mahalleh folgen tiefgewundene Thäler, dann steigt man zu einem steilen Kalksteinberge hinan und gelangt hierauf in eine dürre Ebene, die wieder einem wildzerrissenen Kalk- und Kreideboden Platz macht, über welchem Sandstein, wie er in der ganzen Gruppe des Demawend vorherrscht, liegt. Von Fullad Mahalleh bis Tscheschme Ali enge Thäler.

21. Von Firuskuh über Aliabad nach Sari.

Die pitoresken Sawachipässe (*) durchbrechen das Gebirge, welches von der Ostseite des Demawend nach OSO. streicht. Auf dem Wege, der von Newo über den Bergrücken nach Newjofter führt, findet man über Kalksteinen, den Schiefer, Brennschiefer und Schieferthon der Steinkohlenformation, doch herrschen erstere immer vor. Aus ihnen bestehen die 200' — 300' hohen Felswände des ersten Sawachipasses, dem noch zwei andere folgen. Dann beginnt vom Südabhange und Fusse des Gebirges der tiefe, dem Herasbette entsprechende Einschnitt, durch welchen der Talar fließt und dem der Weg bis Aliabad folgt. Bei Abassabad öffnet sich die Schlucht ein wenig und legt Sandsteine bloß, doch wird sie bald wieder enger, ohne dass die Schichtanordnung ihrer beiden Seiten analog wäre. An

(*) Nach Burnes Voy. into Bukhara II. ed. London 1859. T. III p. 112. „Godook“ Pass genannt.

(*) Transact. of the geol. Soc. V. p. 102.

der rechten Seite mündet ein Flüschen in den Talar, das Kalksinter und sogenannten orientalischen Alabaster (ein unvollkommen krystallisirter Kalk) absetzt und zwischen Arfarudbar und Pul i Sefid geht am Sewankuh Diorit zu Tage. Unterhalb Pul i Sefid bestehen die Felsen vorzugsweise aus Kalkconglomerat mit Kalkbindemittel, doch die Höhen der benachbarten Berge anscheinend aus Kalkstein.

Weiter stromabwärts wird das Conglomerat feinkörniger, dichter und fester und schliesst Kiesel, Granitgeschiebe so wie *Muschel*fragmente ein, woher Bell hier die Reste einer alten Seeküste voraussetzt. Der Fluss strömt auf eine bedeutende Erstreckung in einer ausserordentlich tiefen und engen Schlucht hin, welche die Conglomerate und Kalksteine trennt. Die berühmte Kunststrasse Schach Abas' führt am Rande des Abhanges, einige 100' über dem Stromspiegel hin. Die Erhaltung dieses Weges hat man nur dem Kalksinter oder Tropfstein zu verdanken welcher den Steinen später als Caement diente. Unterhalb Schirgah (Tscholi) öffnet sich das Thal, der Boden ist niedrig und thonig und hinter Aliabad sehen wir nichts als Schlamm und Sand. Bei Sari bemerkt man wieder Kalkstein, Breccien und Sandsteinhügel und unter den Geröllen des Tedshenflusses bei Sari sammelte Buhse ein Kalkgeschiebe mit *Terebrateln*.

An der Küste des Caspisees findet man zahllose grosse Baumstämme zur Hälfte im Schlamm und Sande steckend, welche von den jährlich anschwellenden Gebirgsströmen herabgeführt werden. Nach der Anzahl von Bäumen die Bell im Frühling 1839 von einem Strome herabgeführt werden sah, muss die Quantität des in den Caspisee geführten Holzes ausserordentlich sein. Der verschiedene nicht durch Ebbe und Fluth hervorgerufene Wasserstand des Sees wird durch Uferstufen deutlich bezeichnet. Im Frühling färbt der von den Flüssen herabgeführte Schlamm das Wasser des Sees 5—6 engl. Meilen weit hinein, auch ist die Küste Masenderans meist so seicht, dass die an dieselbe

kommenden 120 Tonnen haltenden Schiffe, in 2—3 Leagues Entfernung vom Ufer ankern müssen.

Zwischen Amol und Sari und bis zum Busen von Asterabad stehen im Hintergrunde der Küste Kalksteine, Kalksteinconglomerate und Sandsteine an. Erstere sind fest und dicht, ihr Bruch splittrig und ihre Farbe grau. Die Umgegend von Aschraff wird durch wiederholte heftige Erdbeben erschüttert. Am Busen von Asterabad selbst tritt Thonschiefer auf, welcher den Busen umgebend bei Asterabad aufhört.

22. Von Teheran über Semnan und Damgan nach Scharud.

Dieser halbkreisförmig um den Demawend gehende Weg, ist die alte parthische Strasse, welche von Teheran über Pelescht und Aiwane durch die Pylae Caspiae nach Kischlak führt. Ein Seitenweg von Aiwane am Keilan hinauf zum Deliflusse, zieht zwischen Sand- und Thonbergen hin und dann vom Hablerud-dorfe durch den früher bezeichneten Felsspalt nach Firuskuh. Die Berge zu beiden Seiten der Pylae Caspiae oder des heutigen Sirdarapasses sind nicht hoch doch die Felswände steil. Die ganze Strecke des Passes besteht nach Fraser (*) aus Kalkstein und rothen Sandsteinmassen in welchen häufig Gyps- und Steinsalzlagen auftreten. Letztere bemerkt man gleich beim Eingange ins Defile, links in schönen Felsen und auch rechts im Kuituzgebirge, wo Steinsalz gebrochen wird. Ein Fluss welcher durch den Pass führt ist salzig. Von Kischlak über Aradan, Deh-Nemek und Lasgird geht der Weg zwischen niedrigen Bergen nach Semnan. Bei Deh-Nemek sind alle Wasser salzig, der Boden voller Ausblühungen und werden in den benachbarten Bergen die weissen Stellen als Steinsalzminen bezeichnet. Bei

(*) A. a. O. p. 342.

Lasgird ebenfalls ein Salzfluss; das Defile und die Berge niedrig. In der Umgebung von Semnan verschiedengefärbte Kalksteine und Grünsteine in grossen gestaltlosen Massen, sowie Sandstein und Conglomerate.

Einige Meilen hinter Semnan geht der Weg durch den Ahijun Pass wo Kalksteine vorherrschen und Grünstein auftritt, doch auch mächtige Sand- und Kieslagen angetroffen werden. Eben-dieselben, ferner Kalkstein und rothe und weisse Sandsteine sieht man in der Ebene von Ahijun über Damgan nach Scharud. Der Kuh Ungliabad und die Hügelkette am Nordrande der grossen Salzwüste, längs dem Fusse des Gebirges von Rischm besteht meisst aus grauen, gelblichgrauen und rothbraunen an der Oberfläche verwitterten und mit Salzausblühungen versehenen Kalkmergelschichten deren Einfallen häufig 45° S. ist.

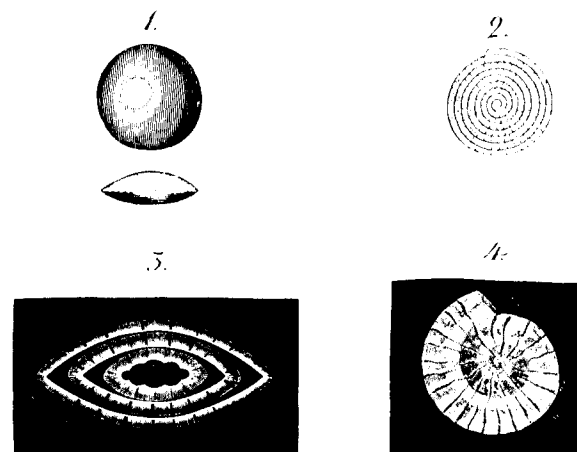
Die Oberfläche der Salzwüste (Kewir) ist aus einem ähnlichen Kalkmergel zusammengesetzt, der nass, klebrig und glitschrig ist und unter welchem sich krystallinisches Salz befindet (*).

23. Von Damgan durch das Albursgebirge nach Radkann.

Diese Strasse führt in dem grossen Querthale von Tschehordeh Kelateh. Am Abhange der Schlucht, durch welche die Quelle von Tscheschme Ali nach Damgan fliesst, sammelte Buhse oberhalb Oiwuneh nahe am Gipfel einer Bergspitze einen gelblichen Nummulitenkalk fast ganz aus *Numulina rotularia* Desh. (*laevigata* Lam. z. Th.) bestehend. Da die Nummuliten noch nicht gründlich genug bearbeitet sind, lasse ich hier die natürliche Ansicht eines ältern Individuums Fig. 1 und 2 und die

(*) Vgl. im Bull. de la soc. des naturalistes de Moscou. 1850, p. 557, einige Bemerkungen über die Salzwüste von Dr. Buhse.

microscopischen Durchschnitte eines jungen Individuums Fig. 3 und 4 folgen*). Bei den jüngsten Nummulinen bemerkte ich stets 3 Umgänge, bei den ältesten bis 11. Die Kammerwandungen reichen bis zur Axe. Grösse von 2 Millimeter bis 6''' Durchmesser und $\frac{1}{2}$ Millimeter bis 2''' Dicke.

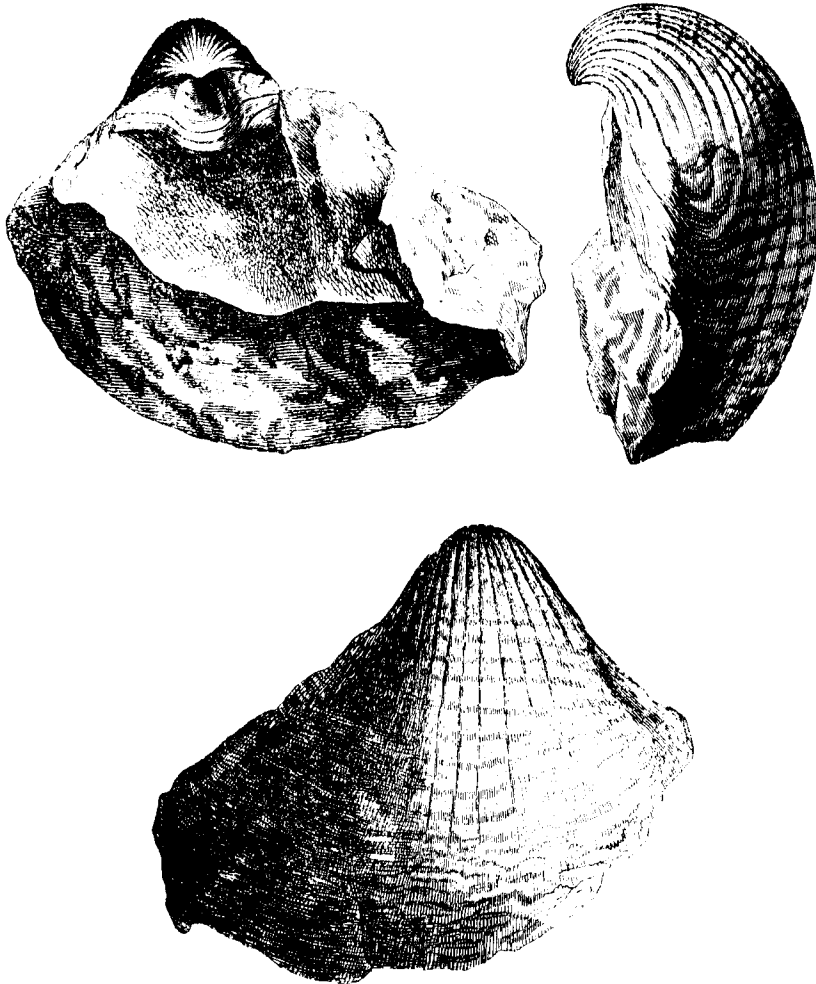


Ueber diesem *Nummulitenkalk* liegen Conglomerate und Sandsteine. An der entgegengesetzten Seite desselben Berges tritt an seinem Fusse ein grober, röthlicher und ein dichter grauer Sandstein auf. Hier fand sich ein *Ammoniten*bruchstück losliegend.

Zwischen Nemekeh und dem westlich liegenden Surt, sowie zwischen Nemekeh und Sureherich nach N., geht es durch die Tengch-i-Schemschirbar (d. h. die vom Schwert geschnittenen Pässe), welche hier enge auf dem Boden oft ganz ebene Fels-spalten von 8'—10' Breite und 120' Länge bilden. Die benachbarten Berge bestehen auf diesem Wege meist aus röthlichem Kalk. An der Quelle von Nemekeh sammelte Buhse *Terebratula alata* und im Thale nach Surt hin mit stenglichen grauen Gyps-

(*) Vgl. Deshayes: coquilles foss. de la Crimée pl. 6 fig. 10 et 11 und H. J. Carter: Annals of nat. history 1855, Vol. II, pl. 7, fig. 1—4, Operculina inaequilateralis. bei der Stadt Thal'ah am Delta des Indus und von Muskat in Arabien.

stücken vermengt in grosser Zahl umherliegend: *Gryphaea arcuata* und die Unterschale einer vielleicht neuen Gattung, die wir aber, so lange nicht beide Schalen und der Muskeleindruck bekannt sind und weil die Ostraceen überhaupt so sehr variiren vorläufig als *Gryphaea Buhsii* bezeichnen.



Gryphaea Buhsii (m.). Breite, dicke, nicht tiefe Unterschale mit geradestehendem wenig umgebogenem Wirbel, von

dessen Spitze eine tiefe Furche bis an den gegenüberliegenden Schlossrand läuft, der nicht gerade sondern nach innen wellig ausgebogen ist. Anwachsstreifen schwach; starke radiale runzlige Rippen, vom Buckel bis in die Höhe des Schlossrandes deutlich entwickelt, dann aber schwach werdend. Ein rechter Flügel angedeutet. Muskeleindrücke nicht sichtbar. Breite der Unterschale $\frac{1}{4}$ ", grösste Dicke 10'''.

Zwischen Nemekeh und Surcherich wurden ebenfalls losliegend *Apioerinitenstiele* und *Terebrateln* (?) sowie stengelförmige Kalkmassen, von denen einige an *Manon* oder *Spongia* erinnern, gefunden.

Von Surcherich umgeht man die vor einem liegenden von W.—O.streichenden, vorzugsweise aus Kalksteinen bestehenden Chuschaengurberge. Südlich von ihrem östlichen Abhange zieht eine Schlucht hin durch die man zum Nikaflusse und nach Radkann gelangt. An dieser Schlucht steht Kalkstein mit *Ananchytes orata* (*conoidea* und *striata*?), *Nautilus simplex* oder *laevigatus*, *Cardita*?, *Terebratula plicatilis*, *carnea*, *Cellepora*, *Retepora* an und auch am Ausgange der Schlucht liegt *Ananchytes orata* umher. Am Abhange des östlichen Endes der Chuschaengurberge sammelte Buhse *Turritella*, *Pleurotomaria*, *Micraster cor anguinum*, *Asterias* (?) und einen Abdruck von *Lucina* oder *Isocardium*: als Geschiebe endlich *Retepora fenestrata* bis *laxa*. Auf dem Radkann gegenüberliegenden Abhange der Chuschaengurberge, an der linken Seite des Nikaflusses, wurden die früher genannten Versteinerungen nicht bemerkt, dagegen *Panopäenbruchstücke*. An demselben Flussufer von der bezeichneten Schlucht bis unterhalb (westlich) Radkann und bis zu einer Quelle daselbst tritt ein grauer Kalkstein in 1' mächtigen, 15° — 20° NNO. fallenden und NNW. streichenden Schichten auf, in welchem man Abdrücke von kleinen *Bivalven* und Kalksecretionen bemerkt. Noch etwas weiter westlich geht auch ein rauchgrauer krystallinischer Kalkstein und ein grauer mehr schiefriger zu Tage, über welchem so wie über dem vorigen die bisher genannten versteinerungsführenden Schichten der Chuschaengurberge lagern.

24. Von Radkann über Schachkuh nach Scharud.

In der Gegend von Radkann am rechten Nikaufer besteht der Höhenzug vorherrschend aus Talkschiefer und östlich von Radkann in gleicher Höhe mit dem Dorfe auch aus Thonschichten. Bei Dirasnoh wird der Schiefer durch Kalkstein verdrängt; ersterer unterläuft letzteren. Im Sawerthal, wie eine erweiterte Stelle des Nikathales mit Wiesenland, östlich von Radkann genannt wird, ist dasselbe der Fall und lagert auf den steil aufgerichteten Schiefeln der Kalkstein söhlig. Diese Kalksteine so wie auch Sandsteine, unter denen man jedoch nur zuweilen Schiefer bemerkt, scheinen denen der Chuschaengurberge analog zu sein, und lagert zwischen ihnen ein röthlicher, halbkrySTALLINISCHER Kalk. Weiter aufwärts im Sawerthale verschwindet der Schiefer ganz und tritt nur grauer Kalkstein mit undeutlichen Bivalven an seine Stelle. Noch weiter aufwärts wird Sandstein vorherrschend der mannigfach verworfen und gekrümmt erscheint. Am N-abhänge des Schachkuh, oberhalb dem Dorfe Poin Schachkuh ist ein brauner, derber und ein späthiger Kalkstein sehr verbreitet, und höher aufwärts ein gelber, dichter Kalkstein. Bei der Quelle Schalür sieht man Kieselconglomerat, das aber in der Umgegend des Dorfes selbst mehr verbreitet ist und auf Sandsteinen ruht, in welchen sich Zwischenlagen von Sphärosiderit, Roth- und Spath-eisenstein, so wie zahlreiche Pflanzenabdrücke vorfinden. Diese Sandsteine sollen nach Woskb. schon zur Steinkohlenformation gehören. Es erheben sich aus ihnen und den Conglomeraten zwischen Schachkuh und Tschalichan braune Melaphyre, so wie weiter hinauf auch Schieferthonschichten vorkommen, in welchen Steinkohle und Kohlenthon, mit Magneteisen und bituminösem Schiefer, Anthrakonit und Thoneisenstein. Diese Steinkohlenformation erstreckt sich (*) von O. nach W. 50 Werst weit, nämlich aus

dieser Gegend beim Dorfe Schachkuh vorüber bis Todshes an den Quellen des Scharud. Am Schachkuhflusse, einem rechten Arme des Scharud, tritt bald statt der Conglomerate und Sandsteine, Kalkstein auf und zehn Werst unterhalb dem Dorfe Schachkuh sieht man am Ausgehenden der steil einfallenden Bergkalkschichten, die *Pachymerinites compressus* führen, eine Horizontalschicht von weissem Thonmergel. Bei Tasch sind nach Buhse Kupferminen im Betriebe, Woskb. giebt Bleierze an.

Nach der Stadt Scharud hin besteht der Boden des Scharudthales aus horizontalen Ablagerungen angeschwemmten Thones, von Kieseln und Conglomeraten, die Thalwände aus Thon und Kalkmergeln.

25. Von Scharud nach Asterabad.

Die Berge in der Umgebung Scharuds bestehen nach ältern Angaben aus Sandstein und Kalkstein. Die südlich von Scharud sich erhebende ziemlich bedeutende Hügelkette, ist nach Wosk. aus blauem Lehm zusammengesetzt und fand er an ihrer Sohle im aufgeschwemmten Lande *Terebratulula prisca* und *Orthocerasites calamiteus*. Den Scharud hinauf gelangt man nach Bostam, das durch ein Erdbeben 856 n. Ch. (242 der Hedshira), zerstört wurde.

Bei Schemscha tritt an der linken Seite des Flusses Scharud aus dem Bergkalk ein Nadelzeolith einschliessender Melaphyr hervor, und fand Buhse an diesem SO-Abhänge des Gebirges Geschiebe mit *Crinoidenstielen* und *Terebrateln*. Gegenüber dem Dorfe Todshes, zieht über die Höhe des Bergrückens auf die andere Seite ein weissgrauer Schieferthon, auf welchen dann 5 Werst von Todshes die Kohlenformation mit steil einfallenden Steinkohlenflötzen folgt. An den Quellen des Scharudflusses besteht diese Steinkohlenformation von oben nach unten aus Sandsteinen mit Pflanzenabdrücken, versteinertem Holz und Zwischen-schichten von gelbem und grauem erhärteten Thone und braunem

(*) Nach Wosk. im Bergjournal 1844, I, p. 444.

bis schwarzem Schieferthone, der mit feinkörnigem Glimmersandstein, Steinkohle und Sphaerosiderit untermengt ist. Die Steinkohlenschichten fallen WSW. ein. Am obern Ketulthale tritt ein Melaphyr oder veränderter Augitporphyr wie wir ihn vom Gernarud bis Miran kennen lernten auf. Es ist ein schweres, weiches Gestein mit dunkelbraunrother, eisenschüssiger Grundmasse, Grünerde und Kalkgehalt. Im untern Ketulthale sieht man wieder Thonschiefer mit Kalkschnüren, die auch den Busen von Astera-bad bilden, während bei der Stadt gleichen Namens, Thon und Gypsschichten vorkommen.

Woskoboïnikow glaubt diese Vorberge, zu denen auch der Sandukkuh gehört, seien aus silurischem Schiefer zusammengesetzt und die Fortsetzung von den silurischen Kalksteinen, welche er hinter Tschalichan mit *Spirifer Archiaci*, *Cyathophyllum caespitosum* und *Orthis* fand. Die silurische Formation soll sich nördlich von der Steinkohlenformation, in den parallel der Küste hinziehenden Asterabadvorbergen, ausbreiten.

In der Fortsetzung des Alburggebirges und seinen Vorbergen bis Herat werden von Bostam und Scharud östlich bis Meïomed, rothe und weisse Sandsteine und Kieselgerölle, und in der Ebene bei Abassabad Trümmer von Granit, Grünstein, Porphyr, Kalkstein und Sandstein angegeben. Porphyr tritt im Gebirge öfter auf und ebenso befinden sich die Türkisminen westlich von Nischapur, in einem Porphyr welcher von Thon und Conglomeratlagern durchzogen ist, in welchen schmale Thoneisensteingänge mit Eisenglimmer aufsetzen. In letztern Gängen bricht der Türkis in Adern, Knoten und Punkten.

Schliesslich erwähnen wir noch zweier Belegstücke der Sammlung Dr. Buhs'e die aus dem Berglande herkommen, das sich in Süden

an die Salzebene schliesst und die Provinz Jesd in sich begreift. Das Gebirge dieser Gegend ist namentlich im nördlichen Theile von unbedeutender Höhe und erreicht nur bei Jesd die Schneegrenze. Hier bildet Granit die Thalsohle in Del-Balloh, am Fusse des Schirkuh und wird deutlich überlagert von den Sedimentgebilden des Schirkuh. Am Abhange des letzteren sammelte Buhs'e einen dunkelgrauen Kalkstein, angefüllt mit einer *Porospira d'Orb.* (*Helicostegia Turbinoidea d'Orb.*) Fig. 1—4.



Gestalt (Fig. 4 und 2) schneckenförmig, von der einen Seite gewölbt, flach kreiselartig erhoben, von der andern gerade oder vertieft; sehr variirend d. h. bald plattgedrückt, bald der Linsenform genähert. Windungen zahlreich und dadurch die Oberfläche feingestreift, mit Kammern die nach dem Ablösen der Schale die Oberfläche porenartig bedecken (Fig. 3 vergrössert). Mündung nicht zu unterscheiden. Durchmesser der grössten Windung $\frac{1}{2}$ Millimeter bis 2 $\frac{1}{2}$ Linien.

Mit der untern ebenen oder eingedrückten Seite habe ich nach vielen Schleifversuchen keine Objecte erhalten die unter dem Microscop deutliche Structur aufwiesen, sondern nur geringe Andeutungen des letzten Umganges, sowie der centralen Umgänge in einem höheren Horizontalschnitte. Beim Vertikalschnitte dagegen gelang es mir (Fig. 1) den deutlichsten Beweis für die schneckenförmige Structur des Thieres zu finden, die sich auch an Abdrücken der Schale zuweilen kund giebt. Von der *Porospira d'Orb.* sind mir noch keine Abbildungen bekannt.

III. Geognostische Uebersicht.

Von den Massengesteinen die wir auf persischem Boden kennen lernten, zeichnen sich Granite, rothe Porphyre, Dioritporphyre, Diabasporphyre, porphyrische Trachyte und Andesite aus.

Unter den *Graniten* bemerken wir grob- und feinkörnige, an welche sich Gneis, Glimmer-, Talk- und Thonschiefer schliessen.

Die *rothen Porphyre*, als Repräsentanten der hier anscheinend in geringer Verbreitung auftretenden Quarzporphyre zeichnen sich in der Mehrzahl durch feines Korn, mehr eudritischen Character und schwarzen Glimmer aus, und nähern sich dadurch auch den Glimmerporphyren, während die ächten *Felsitporphyre* häufig zersetzt sind und ihre Bestimmung (namentlich der Thonporphyre) wegen äusserlich grosser Aehnlichkeit mit zum Theil zersetzten Diorit-, Diabas- und Trachytporphyren Schwierigkeiten hat.

In der Familie der Grünsteine tritt der *Dioritporphyre* und seine Trümmergesteine, welche durch ihren Erzreichtum ausgezeichnet sind, am häufigsten und gewöhnlich in der Nachbarschaft der Felsitporphyre auf. Diesen Dioritporphyren schliessen sich Hornblende-Melaphyre ganz ebenso an, wie den Diabasporphyren die Augit-Melaphyre. Diorit und Serpentin treten nicht sehr häufig auf.

Als *Diabasporphyre* bezeichnen wir die durch dichte Grundmasse und Labrador, Oligoklas oder Augitkrystalle characterisirten Gesteine, von denen ihrem petrographischen Character nach, einerseits ein Uebergang zu porphyrischen Trachyten, palagonitischen und zeolithischen Gebilden sowie augitischen Laven, andererseits zu ächten Melaphyren, Doleriten und Basalten Statt findet.

Porphyrische Trachyte nannten wir die durch rauhe Grundmasse und das porphyartige Auftreten von glasigem Feldspath, Albit und Oligoklas, Hornblende und auch Glimmer bezeichneten Trachyte.

Andesite, die feinkörnigen rauhen mit denselben, doch nur in kleinen weissen Nadeln und Krystallen auftretenden Feldspäthen versehenen und sparsam eingesprengte kleine Hornblendkrystalle führenden Gipfelgesteine persischer Erhebungen.

In den, nach den beiden Heerden ihrer Entstehung zu unterscheidenden zwei Klassen vulkanischer Gesteine, nämlich den *normalen Trachyten* und den *normalen Pyroxengesteinen*, gehören zu ersterer Reihe die kieselsreichen nicht über 2,70 spec. Gew. besitzenden Trachyte, Perlsteine, Binsteine, Obsidiane, trachytische Laven und Tuffe. Zu den normalen Pyroxengesteinen gehören dagegen die von uns in der Gruppe der Diabasporphyre mit aufgenommenen, kieselärmern über 2,70 spec. Gew. besitzenden vulkanischen Bildungen, die wir aber wegen des, für die vorläufige Sichtung der persischen vulkanischen Gesteine, wichtigeren mineralogischen Characters und wegen der Unsicherheit der Bezeichnung: porphyrtiger Dolerite oder Trachydolerite, mit den ältern vulkanischen Bildungen zu einer Gruppe vereinten.

M. Wagner (*) umgeht in seinen Schriften die genauere Bestimmung der «Trachytporphyre». Er meint, dass man den mineralogischen Characteren vulkanischer Gesteine übertriebene Wichtigkeit beilegt und sich mehr an ihre Lagerungsbeziehungen zu halten habe, von denen wir übrigens auch durch ihn äusserst wenig vernehmen. Solche Ansichten können nicht wundern, nachdem durch die zu weite Ausdehnung des Begriffs Andesit, grosse Verwirrung in die Characteristik der trachytischen Gesteine und der Porphyre gebracht worden ist, so dass man sich endlich veranlasst sah auszusprechen, dass nur der äussere Habitus und das Auftreten der Andesite bestimmend für dieselben wäre. Ersterer ist aber höchst mannigfaltig und letzteres den bisherigen Bearbeitern der Gesteine der Anden und des Caucasus gar nicht oder höchst unvollkommen bekannt gewesen. Anfänglich ging man bei Classification dieser trachytischen Gesteine vom Grundsatz aus, dass die Natur der Feldspäthe das wesentlichste Unterscheidungszeichen derselben sei, nahm bei Interpretation der Durchschnitts-

(*) Reise nach dem Ararat p. 290—295.

zusammensetzung der analysirten Gesteine, namentlich auf diese Natur Rücksicht und behauptete (*) dass weder auf das Auftreten von Hornblende noch auf die Abwesenheit des Augits in den Felsparthien der verschiedenen Regionen, z. B. des Chimborasso ein entscheidendes Gewicht gelegt werden dürfe. Dagegen wurde unzweifelhaft erwiesen, dass in den trachytischen Gesteinen, die bisher als Andesit bestimmt wurden, glasiger Feldspath, Albit und Kalkoligoklas sowohl in Gesteinen von gleicher Entstehung und gleichem Alter vorkommen als auch (zu zweien) nebeneinander auftreten. — In einer später als die vorherangegebene doch immer noch vor eigener Anschauung, von einem ausgezeichneten Gelehrten für die transcaucasischen vulkanischen Gesteine ausgesprochenen Ansicht (***) heisst es: dass durch Umschmelzung quarzhaltiger Porphyre ein kieselreicher Trachytporphyr entstand, welcher das vulkanische Grundgestein ist und die Reihe seiner Uebergangsgebilde mit wahren aus Albit und Hornblende bestehenden Andesiten beginnt, denen sich an Stelle der Albite, Oligoklas mit Hornblende führende, sowie endlich bei zunehmendem Kalkgehalte auch Labrador führende Andesite anschliessen. Dieser Ansicht konnten wir für die persischen Gesteine nicht beitreten, da wir 1) hier eine so nahe Beziehung der quarzhaltigen und rothen Porphyre zum Trachytporphyr nicht bemerken, 2) unsere porphyrtigen Trachyte und Andesite eigentlich nur Strukturunterschiede bezeichnen und wir die an ihnen präsumirte Gesetzmässigkeit des Auftretens von Albit, Oligoklas und Hornblende nicht erkannten, dagegen 3) der durchgreifende, grosse Gegensatz von trachytischen und pyroxenen Gesteinen, das relative Vorwalten von Si, K, Na. in erstern und von Al, Fe, Ca. und Mg. in letztern, als tiefer gehendes Unterscheidungsprincip der vulkanischen Gesteine erscheint, aus dem ungezwungen folgt, dass wir die Labrador und Augit führenden so wie denn

(*) H. Abich, vulkan. Bildungen p. 52.

(**) Abich über die geologische Natur des armenischen Hochlandes p. 65.

auch einen Theil der Oligoklasgesteine nicht zu den Trachyten oder Andesiten rechnen können. Es treten nämlich mit der zuerst von R. Bunsen (*) für die vulkanischen Gebilde Islands eingeführten richtigen Interpretation der Durchschnittsanalysen, alle die vulkanischen Gesteine, wie wir oben erwähnten, nach den beiden Hauptheerden ihrer Entstehung, in ihren Endgliedern als normaltrachytische und normalpyroxenische auf, von denen Uebergänge zueinander Statt finden, so dass sich zwischen beiden wahre Mittelgesteine beider Classen einstellen. — So wenig man daran zweifeln kann, dass die beiden grossen vulkanischen Erhebungen welche die Insel Island und das armenische Hochland zusammensetzen aus chemisch gleichen Quellen geflossen sind (**), so gilt dasselbe auch für das persische Hochland, ja vielleicht für alle vulkanischen Bildungen der Erdoberfläche.

Bei Bestimmung und Beschreibung der persischen vulkanischen Gesteine haben wir das spec. Gew. als Ausdruck des Kieselerdegehalts, mit den mineralogischen Characteren vereint, für ausreichend gefunden um die Schwierigkeit einer ersten, allgemeinen Sichtung und Unterscheidung derselben zu überwinden und als Mittelgesteine der beiden genannten Hauptreihen, insbesondere die Abänderungen der porphyrischen Trachyte und des Oligoklasporphyrs erkannt und bezeichnet. Auf diese Weise entgingen wir der Versuchung die grössere Anzahl der in Persien vorkommenden Gesteine kurzweg als Andesite zu bestimmen und damit dem spätern Forscher die Erkenntniss und Unterscheidung der früher bekannt gewordenen Gesteine zu erschweren. Was aber die scharfe Bestimmung des Alters der verschiedenen nebeneinander vorkommenden Gesteinsbildungen betrifft, da können nur sehr sorgfältige an Ort und Stelle angestellte Untersuchungen der Lagerungsverhältnisse Licht schaffen.

(*) Poggend. Annalen B. 35. 1851; p. 197—272 oder Leonhards und Bronns Jahrbuch 1851, p. 357—384.

(**) Bunsen in Leonhards Jahrbuch 1851, p. 351.

Granite und quarzführende Porphyre.

In der nicht vulkanischen Westhälfte des Karabaghgebirgslandes treten diese Gebilde als Kern des Gebirges auf und neben ihnen ächte rothe Thonporphyre (sowie auch Trachyte), mit NO-SW-Streichen. Der Glimmerschiefer bei Nugadi und der Granit des Schawerdihgebirges scheinen mit dem Thonporphyr eine Zone zu bilden, die von Trümmerporphyren der Kreidezeit bekleidet wird. In den eigentlichen Talisch- und Ghilanalpen wurden bisher keine granitischen Gesteine bekannt und erst bei Massula tritt ein Thon-talkschiefer mit Quarzgängen auf, dem unterhalb Massula Glimmerschiefer und Granit folgen und bis zum Sefidrud anhalten. Dieselben und verwandte Gesteine treten dann auch noch weiter, am Fusse des Gebirges und entlang der Küste bis zum Tschalus auf. Ihr Vorkommen ist uns am Kuh Derfek, bei Lahidshan, Lengerud, am Ausgange des Kachrudthales, im Kilischwaldgebirge, $1\frac{1}{2}$ Werst von Abigerm und mehr ins Land hinein, 3 Werst von Kasamli an der SW-Seite eines Ausläufers des Churmoberges bekannt geworden. Gegenüber dem Demawend wurden sie an der Küste nicht bemerkt, wenn man nicht die Thonporphyre am untern Laufe des Heras zu ihnen rechnen will. Ob die Schiefer am Randgebirge des Asterabadbusens alte Schiefer sind, ist nicht gewiss.

Der Urmiassee wird an seiner Nordseite von den Graniten des Südabhanges des Maschuk Kuh begrenzt; an seinem Westufer erheben sich von Guschtschi nördlich Granitfelsen einige 100' hoch und sind hier nach M. Wagner grellroth und porphyrartig. Diese möglicherweise quarzführenden rothen Porphyre haben hier 8 Stunden nördlich von der Stadt Urmia eine Kalkformation emporgehoben, die Schichten umgestürzt und als steile mauerartige Felsen emporgethürmt. Die Angabe Dupré's von den Graniten des Buguschkuh und bei Achend ist unsicher. Zwischen Altün Kusch und Dægna treten aber ohne Zweifel Granite, rothe Porphyre und Dioritporphyre auf, dann am Sefidrud

unterhalb seines Durchbruches und südlich von Rustamabad rothe euritische Porphyre mit 2,62 spec. Gew. und Thonporphyre am Abhange des Schemrun. Auf diese Art gewinnt es in der That einige Wahrscheinlichkeit, dass, wie am N-fusse des Albursgebirges, hier an der Südseite desselben und seiner Fortsetzung nach NW. am Bulkus-, Karawul- und Buguschkuh Granite auftreten, die von Kreide überlagert werden. Andererseits muss aber auch daran erinnert werden wie ein Theil der namentlich von Touristen bestimmten Granite leicht zu den Trachytporphyren gehören könnte.

Auch weiter südlich sollen nördlich von Isfahan und ebenso zwischen Isfahan und Kaschan nach Cohurt zu Granite und Feldspathporphyre auftreten; zwischen Dshendack und Enareck bestehen die Berge aus Talkschiefer, und geht in der Wüste am Fusse des Schirkuh bei Iesd Granit von *Nummulitenkalk* deutlich überlagert zu Tage.

Diorit, Serpentin, Dioritporphyre, Trümmerporphyre.

Diese Gesteine, unter denen die Dioritporphyre am meisten entwickelt sind, treten im Karabagh und Karadagh häufig neben Thonporphyren auf und wurden von Melaphyren, grünsteinähnlichen Labradorgesteinen, sowie von Trachytporphyren durchbrochen, welche in verschiedenen Perioden die Bildung von Trümmerporphyren, schwarzbraunen Conglomeraten, eisenschüssigen Sandsteinen oder überhaupt vorzugsweise von zersetzten Dioritporphyren veranlassten. Dieser Metamorphose der Dioritporphyre ist auch ihr bedeutender Gehalt an Erzen zuzuschreiben, und führen wir bei dieser Gelegenheit die bisher bekannten, meist an Thon- und Dioritporphyre und deren Trümmergesteine gebundenen Erzlagerstätten auf:

Kupfererze im Karabagh in der Umgebung von Gawart, $\frac{1}{2}$ Tagereise von Pyrdaudan in grosser Verbreitung; ferner bei Migri und Agarack; im Karadagh bei Seidschan; Eisenerze bei Angert

und bei Moserlü; Kupfererze am W-abhänge des Ghilangebirges bei Binamar; Eisenerze bei Tanian und Massula; östlich von Chersabil, am Salkberge; im Flussbette des Heras und beim Dorfe Poin Schachkuh; Kupfer- und Bleierze bei Tasch im District Asterabad; Kupfer- und Silbererze am Ostfusse des Sahend; Kupferminen bei Terabad; Bleiminen bei Jenjaga oder die von Urijard; Eisenerze am Ostabhänge des Gebirges bei Kirschki; Silbererze oberhalb Rai bei Teheran.

Es lagen uns zu wenig Belegstücke vor um die Unterschiede zwischen den melaphyrähnlichen Grünsteinen und den ächten Melaphyren des Karabagh und Karadagh genau festzustellen; auch möchte dieses nach den neusten Ansichten, wo für einen grossen Theil der Melaphyre das Auftreten der Hornblende nachgewiesen ist, nicht leicht sein. Jedenfalls aber sind die Dioritgesteine des Karadagh und Karabagh, so weit wir sie kennen gelernt haben, wesentlich und leicht von den Diabasporphyren der Talisch- und Ghilanalpen zu unterscheiden.

Dioritporphyre treten 5—6 Werst vor Ordubad zugleich mit Melaphyren auf, ferner erstere 15 Werst unterhalb Ordubad, hinter den Juragebilden der Stromenge; ebendieselben bei Altasar, wo ihnen dann noch Diorite und Sienit folgen; Serpentin steht 7 Werst hinter Nugadi an.

Im Karadagh treten Dioritporphyre am Devilberge, dann zwischen Kelloh und Astamal (hier melaphyrähnlich und von 2,682 spec. Gew.); ferner 20 Werst vor Angert, an den Höhen zweiter Ordnung des Schawerdihgebirges, ähnlich Thonporphyren und zwischen Muschambar und Iri auf. Die Trümmergesteine dieser Porphyre sind im Karadagh vorzugsweise verbreitet. In dem zum Urmiassee gerichteten Abhänge des Maschukkuh, südlich von Choi, tritt Gabbro auf und wird auch das Querjoch zwischen dem Thal von Gorawa und der Choiebene aus Porphyry, Gabbro und Serpentin gebildet. Gabbro durchsetzt angeblich Liaskalk doch vielleicht auch Kreide in einem westlichen Ausläufer der kur-

distaner Alpen, nördlich vom Nasslu, einem westlichen Zuflusse des Urmiasces.

Im Talisch- und Ghilangebirge treten ächte Dioritgesteine nur selten auf; so melaphyrähnliche Hornblendgesteine an der W- und O-seite des Ach-Ewlarpasses und in dem Höhenzuge zwischen Dirou und Massula. Weiter östlich sind sie uns im Albursgebirge an den Quellen des Minagie, in der Nähe des Demawend am Lar und dem obern Laufe des Heras, sowie an seinem untern bei und unterhalb Karu und am Nordabhänge der Hauptkette: von Imam Sadeh Haschim bis in die Länge des Demawenddorfes und im Sewankuh bekannt, dann am Deli bei Aminabad und bei Firuskuh sowie überhaupt am Südabhänge des Albursgebirges vom Schemrun bis Firuskuh und im Ahijun Passe, wo aber die von Reisenden gebrauchte allgemeine Bezeichnung «Trapp» keine sichere Bestimmung abgibt und auch das Hervortreten dieses Gesteins aus Bergkalk noch zu bestätigen wäre.

Diabasporphyre, Melaphyre, Trümmergesteine, Mandelsteine, Dolerit, Basalt.

Die als Diabasporphyre bezeichneten Oligoklas-, Labrador- und Augitporphyre, ihre metamorphosirten und Trümmergesteine, sowie die sie begleitenden Mandelsteine und Melaphyre treten meist in der Nähe von porphyrtigen Trachyten auf. So finden wir sie am Ilanlydagh und am Takjaltu als gangartige Durchbrüche zeolithischer Mandelsteine. Vor Ordubad, bei Surb Stephan und Tiri sind die Trachyte noch nicht nachgewiesen, dagegen erscheint dieses benachbarte Auftreten am auffallendsten in der Umgebung des Sawalan. Ueber den südlichen Ausläufer dieses Berges westlich von Nir wollen wir die Richtigkeit der nach dem jetzigen Standpunkte unserer Wissenschaft vorgenommenen Interpretation der Angaben Fraser's, nach der wir an der SW-seite des Sawalan Phonolite und Trachytporphyry zu finden glauben,

noch dahingestellt sein lassen, dagegen treten vom Ostfusse des Sawalan beginnend, Oligoklas- und Labradorporphyre von 2,71—2,73 spec. Gew. sowohl am N- und S-rande der Ardebilebene, als am Küstengebirge selbst und an seinem Westabhange bis nach Chumess hin, auf. Ob und wie weit diese nach ihren mineralogischen Characteren bezeichneten Gesteine, vulkanischen Ursprungs sind, d. h. dem pyroxenischen Heerde entsprungen, werden spätere Forschungen nachweisen.

Im Talisch- und Ghilangebirge zeichnen sich neben diesen Diabasporyphen oder normalen Pyroxengesteinen, namentlich palagonitische und zeolithische Gebilde aus; westlich vom Schindan finden wir palagonitische Tuffe, und Augitporphyre 14 Werst westlich so wie nördlich von Alascha; zwischen Hassawar und Binamar: Diabasporyphe, Mandelsteine und Pechsteine; 8 Werst unterhalb Ach-Ewlar Oligoklasporphyre und deren Mandelsteine; dieselben südlich von Herrou nach Chumess hin, wo sie nur noch in einzelnen Kuppen zu Tage gehen. Zwischen Massula und dem Sefdrud besitzen wir wohl nur in Folge der vollkommenen Unkenntniss des Hauptgebirges, kein Beispiel ihres Auftretens. Am Sefdrud folgen auf die rothen Porphyre von Rustamabad, Diabasporyphe von 2,668 spec. Gew., veränderte Augitporphyre und Kalkdiabas, dann die Kohlenformation und auf dieselbe vor Filadeh Augitporphyre, Melaphyre und Basaltmandelsteine. Letztere verbindet die Mendshilbrücke. Weiter westlich den Kisilusen aufwärts treten auch bei Dögna Augitporphyre auf; nach S. rothe Augitporphyre bei Mesrah und ebendieselben weiter östlich an der Westseite des Salkberges, während tiefer nach unten am S-abhange des Berges Basalte und Mandelsteine auftreten. Beim Dorfe Partschikuh palagonitische Gebilde oder zersetzte Augitporphyre und Melaphyre. Auf der rechten Seite des Baches, gegenüber Gir, bricht Augitporphyr als Gang durch Bergkalk und von Gir östlich nach Illaeh zum Aminabad hin, sieht man zwei Schluchten, in denen zwischen Bergkalk, Augitporphyr und Basalt auftritt; endlich neben den Trachy-

ten zwischen Gir und Dikin Augitporphyr und auch zwischen Mirund Mutschan Augitporphyr und Mandelsteine neben porphyrischen Trachyten. Veränderte Diabasporyphe am Fusse des Alamud; Diabasporyphe von 2,841 spec. Gew. an den Quellen des Alamud; veränderte Diabasporyphe neben den Trachyten des Kuh Selembar und den Trachyten bei Miran, und ebendieselben auf der Höhe des Churmoausläufers zwischen Kasamli und Daku, wo sie den Bergkalk durchbrechen; Augitporphyre am N-abhange des Werbengialankuh und bei Laespuh selbst. Die Diabasporyphe am Abhange des Schemrun gegenüber Teheran sind zweifelhaft.

Am Demawend schliessen sich die veränderten Diabasporyphe oberhalb Abigeru schon mehr den basaltischen Gesteinen an, und sollen wirkliche Basalte an der Westseite des Demawend auftreten. An der Asterabader Grenze erheben sich Melaphyre bei Schemscha aus Bergkalk, sowie sie auch im obern Ketulhochthale auftreten.

Wir sehen im Karabagh die Melaphyre dieser Familie den Grünsteinen verwandt; im Talisch- und Ghilangebirge die Diabasporyphe und insbesondere die Oligoklasporphyre allmählig in Trachytporphyre übergehen und im Albursgebirge von W-O. bis zum Demawend, die Labrador- und Augitporphyre, sowie Melaphyre mehr zu basaltischen Gesteinen hinneigen.

Andesite, porphyrtartige Trachyte, Perlstein, Tuff- und Trümmergesteine.

Von den Trachyten des Takjaltu, sowie denen des Ilanlydagh an der linken Seite der Alindsha und überhaupt von den im Karabagh auftretenden, durch Trümmerporphyre, Sandsteine und Conglomerate brechenden Trachyten, haben wir keine Belegstücke vor uns. Dagegen kann über die Identität der am Ararat, Damirdagh und Sawalan auftretenden Gipfelgesteine kein Zweifel sein, und auch vom Demawend besitzen wir Geschiebe,

welche die Gegenwart derselben Andesite am obern Theile dieses Berges wahrscheinlich machen. Andererseits scheint an diesen Erhebungskratern das Auftreten der porphyrischen Trachyte mit dem der Eruptionszone im Zusammenhange zu stehen, doch können wir über die Höhe der letztern nur muthmasslich urtheilen, dass sie, wie am Ararat, bedeutend hoch ansteigt. Dass wir aber die ächten porphyrischen Trachyte nur in den engern und weitem Grenzen der Wirksamkeit vulkanischer Thätigkeit bemerken, beweisen folgende Fundorte:

In der Umgebung des Araratsystems; bei Bajazid; am Khasi-Goelpass; in den domförmigen Berggipfeln NW-lich von Choi, zwischen Kilissakent und dem Akbulakhochthale, so wie auch SO-lich von Akbulak; am Besandagh an der W-seite des Urmiasees; in der Umgebung des Sahendgebirges am Nedilidagh und als Kern des Gebirges in der Umgebung der Liwanquellen; am Sawalan in grosser Ausdehnung und bei Jegdschach besonders ausgezeichnet; im Ghilangebirge, zwischen Binamar und den Arganhöhen und zwischen Herrou und Nou, als zu den vielleicht trachytischen Erhebungen des Argan und Goerabawend gehörig; in der Umgebung des Demawend: am Fusse der Wasserscheide zwischen Nur und Sefidab, und am linken Ufer des letztern gratförmig dem Gipfel des Bergkammes entlang bis zum Demawend reichend; oberhalb Jolu neben Andesiten; am Demawend selbst, bei Abigerm Geschiebe desselben.

Ausserdem sind uns Andesite westlich vom Istalchsee in Hügeln und neben porphyrischen Trachyten, angeblich aus dem Bergkalk hervorkommend, bekannt. Ferner sehen wir euritähnliche Andesite neben Augitporphyren an der Westseite des Salkberges, und oberhalb Gir an der linken Seite des Baches.

Von den Quellen des Alamud nach Miran zu, treten an der Südseite des Kuh Selembar Andesite von 2,682 spec. Gew. nach Diabasporyphen auf, von denen sie auch Stücke einschliessen; die Andesite und ihre Tuffe halten bis zum Gipfel des Bergzu-

ges an, an dessen Nordabhänge wieder Diabasporyphyre auftreten. Andesite an den Quellen des Menser und bei Chadschan.

Die Tuffbildungen und Trümmergesteine dieser Trachytfamilie, sowie Obsidian, Perlstein und Bimstein, gehören vorzugsweise den Eruptionszonen der Erhebungskratern an, wie solche bezeichnet werden durch Ergüsse von

Laven.

Obleich die Zuflüsse der beiden plutonischen Gesteinsheerde: des normal trachytischen und des normal pyroxenen ebenso regellos gewesen sein mögen, als diese Thätigkeit selbst und nur die sorgfältigsten Untersuchungen die Herkunft der Laven bestimmen können, so scheint es doch, dass der erstere Heerd hier vorherrschend wirksam war. Nach dem uns zu Gebote stehenden Materiale sind am Sawalan die trachytischen Laven überwiegend, während am Ararat und wohl auch am Demawend, neben ihnen auch augitische grössere Verbreitung besitzen.

An das Phänomen der Lavenergüsse schliessen sich:

Erdbeben und Thermen.

Die Erdbeben betreffend stellen wir die bekannt gewordenen Zeitpunkte der einzelnen Localitäten zusammen, indem wir letztere in ihrer geographischen Anordnung von W.—O. aneinander reihen, entsprechend der hier am häufigsten bemerkten Richtung der Erdbeben.

Taebri. Im Jahre 1042; 1208; 1727; 1755 im Juli zugleich mit einem ganzen Landstriche; 1812 in der Nacht vom 14ten bis 15ten Mai; 1818.

Ardebil. Periodische Erdbeben von zwei zu zwei Jahren, wie 1846 und 1848.

Lahidshan. Dessen Umgebung als Erdbebenregion bekannt (*).

Teheran und Rai. Erdbeben häufig. 1808 am 9ten und 10ten October. 1830 im März.

Demawend und Umgebung bis Aschreff, 1805 und 1815 im Juni von Erdbeben heimgesucht.

Bostam. 856 durch Erdbeben zerstört.

Chiwa. 1827 Erdbeben verspürt.

Buchara. 1818 von W-O. gehende Erdstösse. 1827.

Samarkand 1818.

Von Thermen und Mineralquellen sind uns auf persischem Gebiete folgende bekannt geworden:

Schwefelquelle bei Sofian von 12° R.

Säuerling von Muschambar 14° —

Umgebung des Sahendgebirges:

Liwan-Quellen: Eisenquelle oberhalb Liwan 25° —

Schwefelwasserstoffhaltige Quelle 11,5° —

Ein Säuerling.

Tadapanquelle am Nedilidagh, ein Kalk, Kieselerde und Eisen haltiger Säuerling 18,5° —

Kalkreiche, Bittersalz und eisenhaltige Quellen von Dashgesan und Scheramin, deren Absatz (Marmor)

2,93% Fe C, 1,33% Mg und 95,74% Ca enthält. 14,5° —

Warme Mineralquelle von Maragha.

Acht Stunden von der Stadt Urmia, beim Dorfe Guschtschi (südlich davon) zwei Schwefelwasserstoff und Bittersalz-haltige Quellen 14,5° —

Zwischen der Audshan und Serabebene, an einem Nebenflusse des Serab, heisse Quellen.

Heilquellen, 6 Werst NW-lich von Lenkoran 37° —

(*) Vgl. Zimmermann's Atlas von Vorderasien.

Umgebung des Sawalan:

Sardawarquelle, ein Schwefel und Eisen-haltiger Säuerling 26°-29° R.

Sareinquelle, Kohlensäure und Stickstoff-haltig . 35°-37° —

Kottursü, ein schwefelhaltiger Säuerling, Goestibölugk,

Burtschli, Ilandji.

Unterhalb Mendshil, Schwefel- und Kalk-haltige Therme mit Travertinbildung.

Therme von Sengerud bei Bibersin am Scharud, viel Kalksinter absetzend.

Heisse Schwefelquelle bei Sirgischk, NW-lich von Kasbin.

Bei Abigerm an der Caspiküste, warme Schwefelquelle mit starker Gasentwicklung und Kalkabsatz.

Am Demawend bei Ask die Abigermquelle, viel Kalktuff absetzend 51,56° —

Ausserdem mehrere andere Mineralquellen und Thermen in der Nähe von Ask, von denen einige auch Kieselerde abscheiden.

Travertinbildungen und Absätze von Quellen am rechten Talarufer bei Abassabad und Abdultalib.

Travertin und Alluvialbildungen.

Unter den so eben angeführten Quellen bemerken wir viele, die sich durch Travertin und Kalktuffablagerungen auszeichnen. Als gegenwärtig fortsetzende Bildung ist ihr Umfang und ihre Verbreitung im persischen Gebiete von nicht geringer Bedeutung. Sie finden sich nicht allein am Saume der ganzen Gebirgsumwallung der Araxesebene in grossen Hügeln und flachen Rücken, besonders im Schoosse der Kreidemergel, sondern vorzüglich im Innern der Thäler selbst, welche Kreide und Jurakalk durchschneiden.

Alluvialbildungen treten an der ganzen persischen Küste des

Caspisees auf, die sich durch viele Nehrungen und Haffe auszeichnet. Von der Mündung des Araxes nach S. über Lenkoran, Astara nach Assalim wird der von Alluvionen gebildete Landstreifen immer schmaler, erweitert sich dann zwischen Enseli, Fomen und Rescht in dem Sefidruddelta, wird östlich wieder enger, bis er gegenüber dem Demawend und in der Umgebung der Heras- und Talarmündungen abermals grössere Breite gewinnt und sich nach O. zum Asterabader Busen verengert. Von Asterabad NO-lich schliesst sich an die flache Ostküste des Caspisees die bucharische und turkomanische Wüste.

Über die Verbreitung von Schuttanhäufungen im Innern und am Ausgange von Flussthalern und Thälern ohne strömende Gewässer kann erst nach genauerer Kenntniss Persiens etwas Bestimmteres gesagt werden und wird es nicht geringe Schwierigkeiten haben, dieselben von den Diluvial- und alten Caspibildungen, ja selbst von den Tertiär- und Kreidebildungen zu trennen, wie diese in den Trümmergesteinen, Conglomeraten, Sandsteinen, Tuffen und Mergeln auftreten.

In der Umgebung des Urmiasces und namentlich an seiner Ostseite scheint der verschiedene Wasserstand an den flachen Ufern in grösserer Ausdehnung Spuren neuester Bildungen zu hinterlassen.

Diluvial- und Tertiärbildungen.

Auch die Diluvial- oder alten Caspiniederschläge wird man von den jüngsten Tertiärbildungen erst nach sorgfältiger Untersuchung des Bodens unterscheiden lernen. Denn da nach der Kreideperiode und während und am Schlusse der Tertiärzeit durch vulkanische Emanationen hier die wesentlichsten Bodenveränderungen stattfanden, die Vulkane ihre Thätigkeit begannen und bis ins Frühroth der Menschengeschichte fortsetzten, so liegt es nahe, dass eine scharfe Grenze der diluvialen und tertiären Gesteine

wenigstens nach ihren mineralogischen Charakteren vermisst werden muss. Wenn daher z. B. das angeschwemmte Land, die Kiesel und Gerölle, so wie die Kalk- und Thonmergel der meisten persischen Hochebenen und der iranischen Wüste, so wie manche Tuffbildung am Sahendgebirge und Sawalan für Diluvialbildungen beansprucht werden könnten, so fehlen uns noch immer die eigentlichen Beweise dafür, wie wir sie in der Hochebene von Schuragel und Kars und im Kalktuff bei Ani an Mollusken wie *Mytilus* oder *Dreysena polymorphus* L. finden, die mit den jetzigen Caspiseebewohnern identisch sind.

Die am Urmiasce bei Scheramin, am Archau, den Schagadibergen und dem Nemek Kuh vorkommenden, uns nicht zu Gebote stehenden Petrefacten, werden diese Fragen lösen helfen, so wie denn auch die der Hundsgrotte bei Neapel ähnliche Knochenhöhle von Ikanderiah, am Fusse des Sahendgebirges, interessantes palaeontologisches Material liefern muss.

Jedenfalls gehört aber in die Tertiärperiode ein grosser Theil der weitverbreiteten Glaubersalz, Gyps und Kochsalz-führenden Mergel, rothen Sandsteine, thonreichen Conglomerate und Nagelfluh-ähnlichen Gesteine und Trümmerporphyre, die sich in Folge von Emanationen oder Durchbrüchen vulkanischer Gesteine nach der Kreide bildeten. Bei diesen Durchbrüchen bildeten sich sowohl Glaubersalz, Gyps und Kochsalz, als eben auch Trümmerporphyre, deren erdige Theile mit der Kalksubstanz der Kreide in Wasser suspendirt, sich als Mergel über weite Räume verbreiteten.

Das Auftreten von sowohl diluvialen als tertiären kochsalz-führenden rothen Sandsteine, thonreichen Conglomerate und Mergel ist für ganz Persien und namentlich für Alles, was als Hochebene und niedriger Hügel erscheint, bezeichnend. Wir erwähnen hier nur kurz der Porphyrrümmersmolasse mit *Ostrea lanceolaria* im Thalkessel von Ordubad und des Auripigment- und Realgar-führenden Thons zwischen Ordubad und Nachitschewan;

ferner der Mergelsandsteine und Conglomerate zwischen Kagisman und Ordubad, wo sie am Darydagh nördlich einfallen; derselben Gesteine zwischen Dshulfa und Taebriß, so wie der sühlig lagernden Conglomerate in den persisch-armenischen Vorstufen zwischen Bajazid und Choi, oder genauer zwischen Kilissakent und dem Akbulak-Hochthale, und der 20° östlich fallenden an der Westseite des Urmiasees; endlich der Mergel und Conglomerate bei Einal-Seinal und am Archan und ebenderselben zwischen Taebriß und Surul, wo sie auf porphyrischen Trachyten ruhen, sowie des Bodens der Aidschi-, Serab-, Audshan-, Samgan-, Abhar-, Kasbin- und Teheranebenen.

Im Caspiküstengebirge treten rothgefärbte Sandsteine und Conglomerate zwischen Herrou und Nou und unterhalb Nou auf und Conglomerate über *Nummulitenkalk* bei Oiwuneh am Südeingange in das Thal Tschehordeh-Kelateh.

Auch das Vorkommen von Steinsalz scheint in den meisten Fällen der Tertiärzeit anzugehören. Bekannt sind die Steinsalzlager von Kagisman, Kulpi, Nachitschewan, Gerger, 12 Werst von Taebriß, bei Altünkusch am Kisilusen, bei Masra am Minagie, an den Quellen des Talkan, am Sirdarapasse, bei Lasgird, Rischm und Jolu.

Viel sicherer wird die Bestimmung der eocenen Gebilde durch das Vorkommen von *Nummulitenkalksteinen*. Dieselben bekleiden gewöhnlich die obere Kreide. Wir sehen sie in Klippen oberhalb der grossen Mergelablagerung von Nachitschewan bei Asnabirt, zwischen den bunten Kreidemergelhügeln auftreten, deren Kern porphyrische Trachyte, Diabasporphyre oder Mandelsteine sind. Bei Dshulfa kommt nach Dubois *Nummulitenkalk* mit *Ostrea gigantea* (?), *Cerithium giganteum* (?), *Natica conoidea* (?), *Pyrula ficoides*, *Turritella imbricataria*, *Trochus patulus* bis *comulus*, *Terebellum convolutum* (?). *Conus deperditus*, *Buccinum*, *Schizaster Dshulfensis* und *Spatangus depressus* vor. Ferner wurde ein kalkiger Sandstein mit *Nummulina*

rotularia (Dsh.) in der Umgebung des Istalchsees im Rudbargebirge, dann weiter östlich *Nummulitenkalk* am Kalkberge, und endlich im Beginn des grossen Querthales Tschehordeh-Kelateh, oberhalb Oiwuneh derselbe mit *Nummulina rotularia (laevigata* Lam. z. Th.) über Kreide und unter Conglomeraten und Sandsteinen gefunden. Ausserdem kennen wir *Nummulitengesteine* bei Bagdad, dann bei Cohurt zwischen Isfahan und Kaschan: an den niedrigen Bergen, wo sie als Conglomerate die Thonschichten und Trümmerformation der Kreideperiode bekleiden; während die höchsten Kuppen aus Kalkstein bestehen, ferner am Schirkuh bei Jesd mit *Porospira* und in dem von N-S-streichenden Grenzgebirge zwischen Persien und Sinde, sowie in den nach Kabul führenden Pässen.

Die Identität der vom Mittelmeere und von Egypten durch Kleinasien und Persien nach Hindostan verbreiteten *Nummulitenformation*, mit den eocenen Bildungen des südlichen Europa erscheint sehr wahrscheinlich, und ist Woskoboinikow's Ansicht, dass Nummuliten und Kreidebildungen nur am Nordabhange der persischen Erhebungen vorkommen, irrtümlich. Die Nummuliten des Albus erinnern zunächst an die der Krimm, Arabiens (Muskat) und der Umgebung des Indus.

Die Kreideformation

durchbrachen Diabasporphyre und Melaphyre, und gaben insbesondere Veranlassung zur Bildung von Trümmerporphyren und Umbildung der Kreide.

Die im Karabagh und Karadagh weitverbreiteten Trümmerporphyre gehören meist der untern Kreide an und lagern, wie bei Ordubad und Migri, gewöhnlich auf Jura. Zu ihnen gehören die Kupfer- und Eisen-reichen zersetzten Diorit- und Felsitporphyre, schwarzbraune Conglomerate und eisenschüssige Sandsteine. Kreidemergel mit *Gervillien*, *Spatangus*, *Ananchytes* und *Micraster* treten zwischen Eriwan und Nachitschewan auf und ächte Kreide bei Tiri am Araxes unterhalb Ordubad. Bei

Maku liegen Kreidebildungen mit *Echinodermen* über Conglomeraten. Ob die Kalksteine zwischen Bajazid und Choi und an den höchsten Bergen in den Vorstufen des persisch-armenischen Hochlandes Kreide sind und dieselbe südöstlich vom Hochthale Akbulak über Jura lagert, ist nicht festgestellt. Dasselbe gilt von den Trümmergesteinen und Conglomeraten des N-abhanges des Maschukkuh gegenüber Choi und von den Kalksteinen zwischen Muschambar und Iri an beiden Seiten des Muschambargebirges. Wahrscheinlicher wird es dadurch, dass wir unter ihnen zwischen Iri und Kelloh einen Thonschiefer finden, der namentlich an der ganzen Ostseite und dem Ostfusse der Talisch- und Ghilanalpen zu den untersten Schichten der Kreide zu gehören scheint. Die im letztgenannten Gebirge auftretenden sedimentären Gesteine sind von unten nach oben: 1) Glimmerthon, Kohlenthon, chloritische Sandsteine, kalkhaltiger Thonschiefer, zu meist stark verworfen; 2) feste graue Kalksteine und breccienartige Kalksteine mit Zweischalern und *Crinoiden*; 3) weisse Mergel und Conglomerate; 4) graue, röthliche und chloritische Sandsteine. — Woskob. hält sie nach ihren mineralogischen Charakteren für Bergkalk und Jura. Soll aber einmal der Weg zur Bestimmung des Alters dieser Schiefer ohne Kenntniss ihrer Versteinerungen eingeschlagen werden, so ist wohl mehr Grund vorhanden sie zur Kreide als zur Kohlenformation zu zählen, weil sowohl im Samurgebiete Daghestans, als an der Ostseite des Caspisees, im Karatau und Usturt, dem alten Uebergangsthonschiefer sehr ähnliche Gesteine als unterste Lagen der Kreide mit Sicherheit erkannt sind, und in den untergeordneten bituminösen kalkigen Gesteinen der Kreide des Daghestan, sowie den Schiefeln des Karatau wirkliche Kohlensubstanz vorkommt.

Dergleichen Thonschiefer und chloritische Sandsteine finden sich östlich vom Schindan an der Astaras und 14 Werst westlich von Alascha, wo sie WSW-lich einfallen und von Doleriten und Melaphyren gehoben wurden, dann zwischen Chassawar und Binamar in der Nähe von Diabasporphyren, ferner bei Ach-

Ewlar und Kerganrud zum See hin mit festen Kalksteinen überlagert; dann ebenfalls mit Kalksteinen bekleidet nahe unter der Höhe des Herroupasses, und zwischen Nou und Assalim 70° östlich einfallende kalkhaltige Thonschiefer; endlich noch in der Passhöhe des Goerabawend: an der Westseite unter grauem Kalkstein und Conglomeraten, an der Ostseite mit Quarziten.

Ob die Kalksteine zwischen Herrou und Chumess und der Anthrakonit zwischen Chumess und dem Goerabawend, sowie die braunrothen Kalksteine oberhalb und bei Metschit Sefid und ebenso die schiefrigen Kalksteine unterhalb dieses Punktes, endlich die an den Arganhöhen und die von Herrou bis Dirou auftretenden und am letztern Punkte sölilig lagernden Kalksteine auch noch zur Kreide gehören oder Juragebilde sind, bleibt unentschieden. Ist letzteres der Fall, dann mag wohl die Erhebung zwischen Dirou und Massula und auch die Kuppe des Kuh Mulum—mit nur einem von derselben bekannten, *Ammonites clypeiformis* d'Orb. (Neocomien) ähnlichen Steinkerne —, ferner die Quarzite von Massula und die Höhen am Abhange des Gebirges nördlich von Massula Kreide sein.

Die NO-lich zum Caspisee hin einfallenden schiefrigen und lithographischen Kalksteine an der rechten Seite des Massulabaches bis Sadik und Imam Sadeh Haschim, sowie gegenüber und am Fusse des Derfekkuh, rechnen wir ebenfalls zur Kreide. Zu derselben Formation gehören die *Ananchytes* führenden grauen weichen Kalksteine oberhalb Kellarabad, die feuersteinhaltenden Mergel bei Marsanabad und Hassankeif, Pul und Kudshur, dann möglicherweise die über Kohlensandstein lagernden Kalksteine am Demawend, ferner die Conglomerate zwischen Pul-i-Sefid und Tschali und vielleicht die Conglomerate und Schiefer von Nika bis Asterabad.

Ob die gypshaltigen und nach Monteith sogar kohleführenden Thonschiefer am Waschmisch, in der Nähe des Sahendgebirges, Kreidebildungen sind, lässt sich nicht leicht entscheiden. Die Gegenwart von Kohle wird hier von Wagner und andern Rei-

senden bezweifelt, doch steht fest, dass unter den Gyps und Kochsalz führenden Mergeln, Conglomeraten und Sandsteinen jener Gegend, Grauwacke und Thonschiefer ansteht, welche aber auch der Kohlenformation in der Umgebung des Ararat entsprechen könnten. Thonschiefer, Conglomerate und ein dichter hellfarbiger Kalk kommen an einem SW-lichen Ausläufer des Sahend, SO-lich von Scheramin vor, und ebenso in dem SO-lichen Arme des genannten Gebirges an der Südseite der Audshanebene. Daraus erkennen wir denn, dass in der Umgebung des Sahend und insbesondere am Fusse seiner Ausläufer wol dieselben Thonschiefer und Grauwacken- Sandsteine anstehen, welche von Conglomeraten, Kalksteinen, Sandsteinen sowie Gyps und Kochsalz führenden Mergeln bekleidet werden.

Grössere Wahrscheinlichkeit hat das Auftreten der Kreideformation bei Miana am S-ufer des Eye-Dagemisch, wo man Kreide mit Zwischenlagen von Schiefer antrifft, sowie bei Maman, Achend, Dögna und am Karawul- und Bulkuskuh. Die N-lich zum Thale einfallenden Kalksteine, lithographischen Steine, Kalk- und Thonmergel mit untergeordneten grünen sandigen Thonlagen, welche auch am Südrande der Alburskette oder am Nordrande der Ebene von Kasbin bis Teheran, dem Demawenddorfe und bis Aminabad vorkommen und auf Kohlensandstein lagern sollen, können ebenfalls leicht zur Kreide gehören.

Im Innern des Albursgebirges sind ähnliche schiefrige Mergel, Kalksteine und lithographische Steine bei Komulæ und am Salkberge angedeutet, sowie Kreidebildungen am Gipfel der Wasserscheide zwischen Sefidab und Nur, wo Kalksteine, Mergel und grüner Sandthon auftreten. Unzweifelhaft nachgewiesen haben wir aber die Kreideformation im Tschordehkelatch Thale, von Nemekeh bis Surcherich, ferner in den Chuschängurbergen und bis Radkann, wo vorzugsweise obere Kreide ansteht mit *Micraster cor anguinum* Ag., *Ananchytes ovata* Lam., *A. conoidea* Goldf. (?) *A. striata* Lam. (?). *Asterias* (?), *Apiocrinites*. *Nautilus sim-*

plex Sow., *N. lævigatus* d'Orb. (?), *Turritella*, *Pleurotomaria*, *Terebratula plicatilis* Sow., *T. carnea* Sow., *T. alata* Goldf., *Lucina*, *Isocardium*, *Cardita*, *Cellepora*, *Retepora fenestrata* Goldf. (?), *R. laxa* Phill. (?), *Manon*, *Spongia*. Gegenüber Radkann scheint das Auftreten von *Panopæa* auch für untere Kreide zu sprechen.—Die persische obere Kreide überhaupt betreffend, wird vielleicht ein Theil derselben nach genauerer Kenntniss der darin vorkommenden Echinodermen, zur cocenen Numulitengruppe gerechnet werden.

Die Juraformation

ist in den östlichen und westlichen Verzweigungen des Karabagh sehr verbreitet, doch gewöhnlich unvollständig entwickelt. Ober- und unterhalb Ordubad und in der Araxesenge bis Migri, sowie 20 Werst östlich von Nugadi, sind es helle und schwarze Kalksteine und lichtgraue Dolomite mit rothen Kalken und rothen thonigen Schichten, die bald in weissen Mauern auftreten, bald aufs stärkste verworfen sind und *Turritella*, *Trochus*, *Nucula*, *Nerinea*, *Terebratula*, *Diceras*, *Hippuriten*, *Sphærolithen*, *Lithodendron*, *Eschareen*, *Milleporen*, *Astræen* und *Caryophyllien* führen. Ausserdem sind uns *Hippuriten*kalke am Takjaltu bekannt und werden die von Trachytporphyrn durchbrochenen und 70° südlich einfallenden Kalksteine bei Diadin in der Umgebung Bajazid's und zum Khasigölpasse hin, nach einem *Belemnites semisulatus* (Münst.) im Kalkstein und einer verstümmelten *Gryphæa arcuata* (Lk) im Thonmergel, von Wagner als mittlere Juragebilde bezeichnet, die auch SO-lich vom Akbulak Hochthale unter der Kreide liegen sollen. Ebenso spricht Wagner von bituminösem Liaskalk mit *Belemniten*, *Pectiniten* und *Terebrateln* an einem östlichen Ausläufer des kurdistaner Gebirges, nördlich vom Nassflusse an der Westseite des Urmiasees, welchen Gabbro durchsetzt. Ausserdem wären noch die nicht genau bestimm-

ten Juraschichten im Ghilangebirge zu erwähnen. Zu ihnen gehören der feinkörnige Kalkstein mit unbestimmbaren Zweischälern und *Crinoidenstielen* an der Westseite des Gebirges und zwar am zweiten Vorberge desselben zum Argan hinauf, wo sie östlich fallen und von Melaphyren gehoben wurden, sowie die an der Ostseite des Argan zum Meere hin weit verbreiteten, östlich einfallenden und sich verjüngenden, von Melaphyrmandelsteinen emporgehobenen Kalksteine; ferner die Sandsteine zwischen Dirou und Massula, in welchen, wie wir zeigten, die Bestimmung einer *Pholadomya* und des *Pecten fibrosus* (Sow) vorläufig verworfen werden muss und welche über einem System von Kalk, Sandstein und Kohlenthon liegen. Unter letzterm sollen bei Dirou Kalksteine söhlig lagern, die wir aber für Jura halten und die darüber liegenden Schichten vom Kohlenthon an für Kreide. Endlich finden sich noch Jurakalke in dem Thale westlich von Nemekeh nach Surt hin, mit *Gryphaea arcuata* und *Gryphaea Buhsii* (m.), *Liriodon* und *Lima*.

Die Steinkohlenformation.

Diese Formation hat sich am Araxes unmittelbar auf krystallinischen Massen abgelagert in einer Periode, wo das Hervortreten und die lagerartige Ausbreitung grünsteinähnlicher Labradorporphyre charakteristisch war. Sie ist bisher nirgends im Innern wol aber an den Grenzen Adserbeidshans, in der Umgebung des Araxes und des Sefidrud sicher nachgewiesen worden. Am Araxes verdanken wir ihre Erkenntniss sowie die der darunter liegenden devonischen Schichten Abich. Nach ihm treten devonische rothe und braune glimmerreiche Sandsteine, Conglomerate und schiefrige bis fast dichte Kalksteine mit *Cyathocrinites pinnatus*, (Goldf.), *Spirifer Murchisoni* (Kon.), *S. speciosus* (Bronn.), *S. osirolatus* (Steing.), *S. aperturatus* (Buch), *Terebratula prisca* (Schlth.) im Arpathale, bei Sardarak am Saume des Araxesthales zwi-

sehen Eriwan und Nachitschewan, bei Surb Stephan und im Basarthale auf. Diese Schichten werden von der viel mächtiger entwickelten Kohlengruppe überlagert die aus weissen Kalksteinen, bituminösen oft alaunhaltigen Schiefern und grauen thonigen Mergeln besteht, welche sehr mächtige oft dolomitische graue Kalkflötze einschliessen. Letztere sind besonders reich an Korallen wie *Cyathophyllum flexuosum* (Goldf.), *Catenipora escharoides* (Lamk.), arm an *Crinoideen* und ausgezeichnet durch *Productus pustulosus* (Phill.) Im Arpathale werden sie von Jura und Kreide bekleidet; sie setzen die Araxesfelsinsel Corvirab fast ganz zusammen, treten bei Sardarak auf und 5 Werst von Avechar, SO-lich von Eriwan, wo der Krystallinische Dolomit *Natica*, *Bellerophon*, *Buccinum*, *Turritella* und *Trilobiten*ähnliche Körper führt und daher zum obersten Bergkalk zu rechnen wäre. Ausserdem tritt die Steinkohlenformation im Innern der Araxesspalte zwischen Abassabad und Dshulfa und ebenso zwischen Dshulfa und Choi als oberer Bergkalk auf; das Kloster Surb Stephan ist meist aus dergleichen *Spiriferen*- und *Producten*kalk erbaut, der hier von Melaphyren durchbrochen und stark verworfen ist; bei Pyrdaudan kommt sie ebenfalls vor und bei Migri wird sie von Jurakalk bedeckt. Endlich zeigt sie sich am S-fusse des kleinen Ararat in einem Thale, das zum hintern Bajazidboden führt.

Im Ghilangebirge schreibt Woskb. ohne triftige Gründe der Kohlenformation eine grosse Verbreitung zu. So hält er die Schiefer- und Sandsteine zwischen Schindan und Alascha dafür. Mehr Wahrscheinlichkeit hat ihr Auftreten bei Dirou und zwischen Dirou und Massula wo sie von Dioriten durchbrochen und von Jura überlagert werden soll. Wie wir aber schon gezeigt haben ist wohl ebensoviel Grund vorhanden diese Schichtensysteme für Jura und Kreide statt für Bergkalk und Jura zu halten. Auch was die angeblich kohlenführenden Schiefer in der Umgebung des Sahend betrifft, haben wir uns schon bei der Kreide über die Schwierigkeit dieselben vorläufig genauer zu bestimmen ausgespro-

chen und wiesen auf die Möglichkeit hin, dass sie, wie in der Umgebung des Ararat zur Kohlenformation gehören könnten.

Am Sefidrud tritt die Kohlenformation mit *Odontopteris Brardii* (Brong.), *Zamia angustifolia* (Eichw.) und *Pterophyllum*, südlich von Rudbar auf, und soll sich nach Woskob. von Hischigan über Mendshil und am Scharud bis zu den Alamudhöhen ausbreiten. Zwischen Chersabil und dem Istalchsee steht auf der Höhe des Rudbargebirges ein grauer Bergkalk mit *Lithostrotium floriforme* (Keys.), *Calamopora* (?) und *Spirifer Mosquensis* (Vern.) an, und trifft man $\frac{3}{4}$ Arschin mächtige Kohlenflötze am N-abhänge des Gebirges, westlich vom Istalchsee und insbesondere am Berge Arsassaman, 10 Werst vor dem Dorfe Komulæ NN-westlich einfallend. Am S-fusse des Salkgebirges bis Gir tritt ein grauer Kalkstein mit *Bellerophon*, *Nautilus celtellarius* (Sow.), *Natica ampliata* (Phill.), *Spirifer glaber* (Mart.) *Productus striatus* (Kon.) *Terebratula* und *Natica* auf. Östlich von Kasamli werden am Gipfel des Churmoausläufers Bergkalk und an seinem NO-abhänge bei Daku und 10 Werst vor Hassankeif Kohlenflötze angegeben, sowie südlich davon an den Quellen des Serdabrut Kohlensandsteine und Thon mit *Cystosereites denticulata* (Eichw.), *Odontopteris Brardii* (Brong.) und *Pecopteris dilatata* (Eichw.). 30 Werst östlich vom Dorfe Pulad Kuh (Pul) steht ein $\frac{1}{2}$ Arschin mächtiges Kohlenflötz an und soll nach Woskb. an dem Küstengebirge von Kudshur bis Amol die Steinkohlenformation auftreten; ebendieselbe am Wasserscheider zwischen Sefidab und Nur. Am obern Laufe des letztern Flusses findet man 2 Arschin mächtige Kohlenflötze die 10 Werst weiter bis Derbendassar und Rushar anhalten sollen.

Von Ask steigen die steinkohleführenden Sandsteine am Demawend über Abigerm 800' hinauf, und folgen dann 1055' hoch vielleicht Kreide- Kalksteine; erstere verbreiten sich von Ask nach Wanah, Bulkulum und Karou. Beim Demawend-

dorfe, Firuskuh und den Sawachipässen sollen sie auch vorkommen, sowie man einen Theil des Gebirges bei Teheran und Rae, namentlich die Dolomite und Anthrakonite dazu zählen könnte.

Auch von Radkann über das Dorf Poin Schachkuh bis nach Todshes breitet sich diese Formation als Sandstein und Bergkalk mit *Pachicrinites compressus* (Eichw.) aus, und reicht endlich bis Schemscha.

Aus diesen Angaben, die übrigens noch zum Theil der Bestätigung bedürfen geht nun hervor, dass von W. nach O. gehend der mittlere Kisilusenlauf und sein Durchbruch als Sefidrud, das vorwaltende Erscheinen der Kohlenformation im persischen Gebiete bezeichnet. Der Demawend wird ganz von ihr umgeben und steigt sie an ihm zu bedeutender Höhe an. Sie bildet vielleicht das vorherrschend sedimentäre Gestein des Alburgebirges bis zur Asterabader Grenze, doch behauptet Woskoboinikow ohne hinreichenden Grund, dass die Schichten des Steinkohlengebirges grösstentheils WSW-lich einfallen.

Die anscheinend grosse Verbreitung von Steinkohlen und der Reichthum an Erzen verspricht einst die Industrie Persiens bedeutend zu heben und den Verkehr auf dem Caspisee zu beleben.

Die silurische Formation.

Auf ihr Vorhandensein schliessen wir nach den Geschieben am Fusse des Bergkalks zwischen dem Berge Salk und dem Dorfe Gir, welche *Calamopora spongites* (Goldf.) und *Spirifer speciosus* (Br.) führen. Sie könnten aber auch der devonischen Formation angehören. Am Fusse der Hügelkette südlich von der Stadt Scharud fand man ebenfalls Geschiebe mit *Terebratula prisca* (Schloth.) und *Orthoceratites calamiteus* (Mün.) sowie endlich nördlich von Tschalichan Schiefer mit *Spirifer Archiaci* (Murch.), *Cyathophyllum caespitosum* (Goldf.) und *Orthis*.

Schluss.

Das wäre Alles, was wir bis jetzt von Persien in geognostischer Beziehung wissen; wie wenig es ist, leuchtet ein. Es bedarf daher unser Versuch einer geognostischen Skizze dieser Gegend ausser der Vervollständigung gewiss noch vieler Berichtigungen. Dennoch wurde, noch bevor man im Besitze der vorliegenden spärlichen Materialien war, schon so manche Theorie über das Alter persischer Erhebungen aufgestellt. Aus diesem Grunde allein übergehen auch wir den Gegenstand nicht mit Schweigen, denn dass die Zeit noch nicht gekommen ist, um in dieser Hinsicht wohl begründete Hypothesen aufzustellen, wird Jeder zugeben.

Anfänglich mögen Granite in nicht grosser Verbreitung das, den persischen Meerbusen mit dem schwarzen Meere und dem Caspisee verbindende Meer überragt haben: so namentlich an der Südseite des Caspisees, dann an mehreren Punkten des jetzigen Iranplateaurandes (Bulkus-Karawul- und Buguschkuh), im Innern desselben (Jesd), sowie vielleicht auch im Karabagh und Karadagh und an der W. und O-seite des Urmiasees.

Dann aber brachte nach der Steinkohlenformation die Erhebung von Eurit-, rothen, Felsit- und Dioritporphyren alle vorhandenen Sedimentgesteine und namentlich die Kohlenformation in der Umgebung des Ararat (vielleicht auch des Sahend) und des Alburgebirges überhaupt zu nicht bedeutender Höhe.

Für die Hebung der mächtigen Juragebilde des russischen Caucasus, die vor Ablagerung der Kreide Statt fand, ist im persischen Caucasus, nach unserer gegenwärtigen Kenntniss, keine Analogie zu finden. Im Karabagh wird der Jura häufig von Kreide überlagert, sollte sich aber das seltene Zutagegehen von Juragebilden im Ghilan- und Alburgebirge bestätigen, dann könnte man wol mit Grund annehmen, dass dieselben im persischen Gebiete vorzugsweise nach der Kreide gehoben wurden.

Ein Kreidemeer um- und überfluthete zum Theil die schon mehr Zusammenhang besitzenden Gebirgsketten des russischen und des persischen Caucasus oder ganz allgemein des iranischen Randgebirges, doch mochte das Ghilan- und Talischgebirge nur in einzelnen Punkten angedeutet sein. Nach dem Absatze dieses Kreidemeeres veranlassten vorzugsweise Diabasporphyre und Melaphyre sowie Pyroxen- und Labradorgesteine überhaupt (doch weniger trachytische) sowohl eine nochmalige Hebung der zum Theil trockenliegenden Steinkohlenformation und des Jura, als insbesondere die Hebung und Veränderung der Dioritporphyre und der Kreide. So wurden denn bald nach der Kreideperiode, in Folge eines hier allgemein und durchgreifend wirkenden Hebungsgesetzes wahrscheinlich einzelne Tertiärbecken gebildet, von welchen eines westlich von den jetzt schon existirenden Ghilan und Talischalpen vielleicht den Urmiasce mit umfasste, ein anderes die nördliche Hälfte des iranischen Hochbeckens einnahm und zu einem dritten der Caspisee gehören mochte.

Nachdem die Hebungen zwischen der Kreide und Tertiärzeit die Hauptcontouren der Gebirgszüge festgestellt hatten, erhoben sich während und insbesondere am Schlusse der Tertiärzeit sowohl an den trockenliegenden Rändern und Ufern der Tertiärbecken als aus ihren dem thierischen Leben nicht sehr günstigen Gewässern, einzelne Trachytkegel, wie die Ararate, der Alaghös, Sawalan, Sahend, Demawend und andere unbedeutendere, auf Eruptionslinien deren Zusammenhang noch nicht deutlich erkannt ist. Diese gewaltigen Erhebungen und die ihnen folgenden Ausbrüche setzten bis ins Frühroth der Menschengeschichte fort und riefen in ihrer Gesamtwirkung die Plateauerhebung und Trockenlegung des Bodens, wie sie uns heut zu Tage entgegen tritt hervor, indem nur noch einige Bassins nachblieben, wie im persischen Gebiete der Urmiasce, und der bandartige, 9 Werst breite Salzsee in der Wüste, östlich von Kaschan. Dass diese Erhebungen über verschiedenem Boden

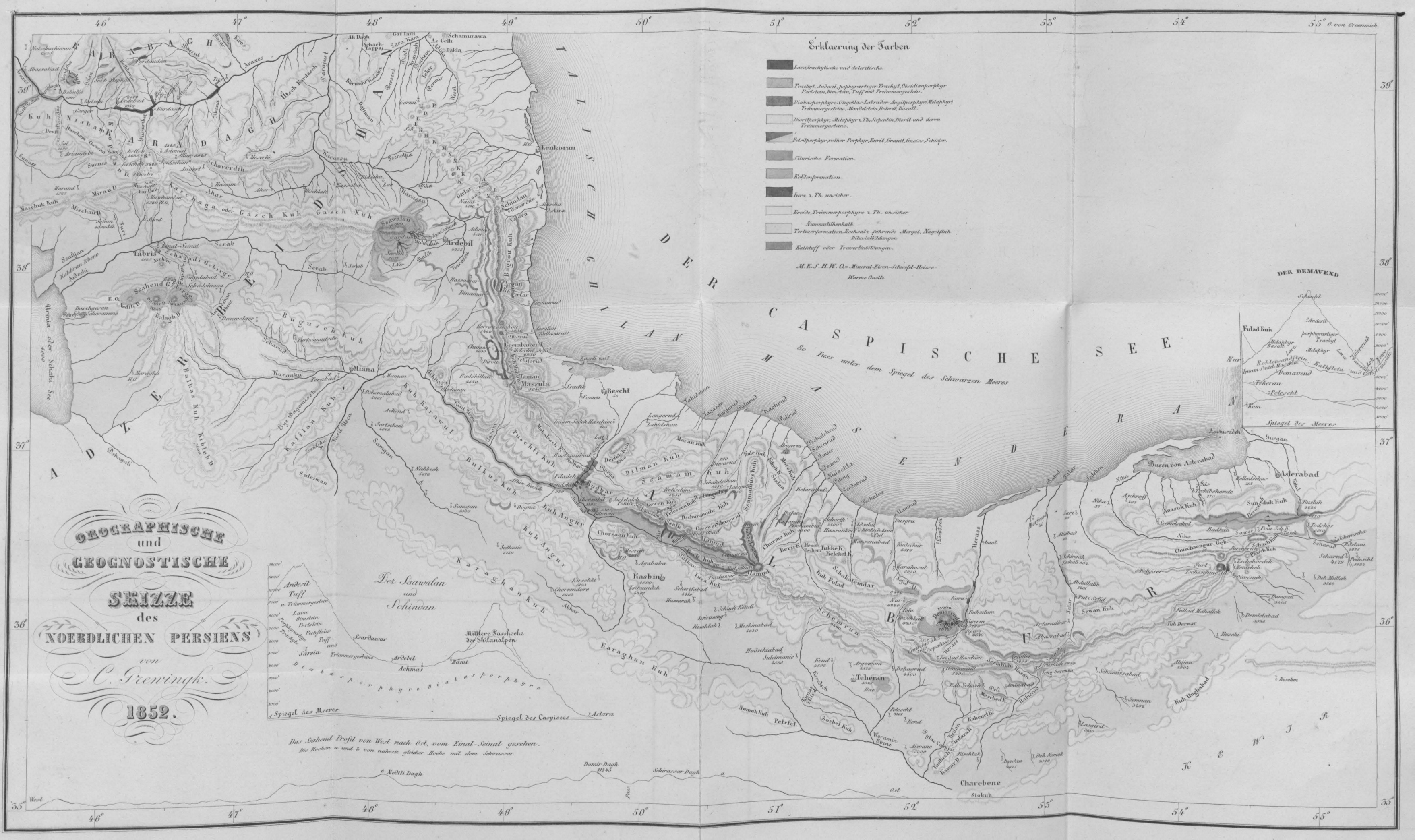
Statt fanden und die Laven ihrer Ausbruchsöffnungen bald über älteste, bald jüngste Formationen flossen, sehen wir am Ararat, Demawend und Alaghös; an ersterm bedecken sie die Steinkohlenformation, am Demawend ebendieselbe und vielleicht auch Kreide und am Alaghös flossen sie über jüngste Bildungen.

Inhalts-Verzeichniss

zu Abhandlung VI.

Einleitung	p.	97
I Orographische Skizze		98—126
II Geognostische Beschreibung		127—215
1. Das Araxesthal		127
2. Von Bajazid zum Urmiasee		138
3. Von Dshulfa bis Taebris		140
4. Von Taebris nach Astamal im Karadagh		142
5. Von Astamal nach Ardebil		144
6. Das Sahendgebirge		145
7. Die Gegend in W., O und S. vom Sahendgebirge		149
8. Von Taebris nach Ardebil		160
9. Der Sawalan		162—177
10. Das Ghilangebirge		166
a. Der Schindanpass		166
b. Der Pass von Ach-Ewlar		170
c. Der Pass von Herrou		172
d. Der Goerabawend-Pass		173
e. Der Pass von Massula und die Fortsetzung des Küstengebirges		176
11. Den Sefidrud oder den untern Lauf des Kisilusen aufwärts bis Mendshil		177

12. Den Kisilusen von Mendshil aufwärts und die Gegend nach Süden zum Wüstenplateau hin	181
15. Von Mendshil den Scharud aufwärts	184
14. Von Germarud zu den Alamudhöhen und über das Gebirge nördlich nach Miran und zum Tschalus	189
15. Von Mendshil durchs Albursgebirge zur Mündung des Kachrud und an der Küste über Adshu am Tschalus bis Kudschur	192
16. Von Kudschur nach Ask am Demawend	195
17. Der Demawend	196
18. Von Ask nach Amol	200
19. Von Ask nach Teheran	201
20. Von Teheran über Demawend und Firuskuh bis Tscheschme Ali	205
21. Von Firuskuh über Aliabad nach Sari	207
22. Von Teheran über Semnan und Damgan nach Scharud	207
25. Von Damgan durch das Albursgebirge nach Radkann	208
24. Von Radkann über Schachkuh nach Scharud	212
25. Von Scharud nach Asterabad	215
III Geognostische Uebersicht	216 244
Granite und quarzführende Porphyre	220
Diorit, Serpentin, Dioritporphyre, Trümmerporphyr	221
Diabasporphyre, Melaphyre, Trümmergesteine derselben, Mandelsteine, Dolerit, Basalt	225
Andesite, porphyrtartige Trachyte, Perlstein, Tuffe und Trümmergesteine	225
Laven	227
Erdbeben und Thermen	227
Travertin und Alluvialbildungen	229
Diluvial und Tertiärbildungen	250
Die Kreideformation	255
Die Juraformation	257
Die Steinkohlenformation	238
Die silurische Formation	241
Schluss	241—244.



Erklärung der Farben

- Lava-trachytische und doleritische.
- Trachyt, Andesit, porphyrischer Trachyt, Okeanporphyr, Portland-Bimstein, Tuff und Trimmergestein.
- Diabasporphyr, Oligoklas-Labrador-Augitporphyr, Melaphyr, Trimmergesteine, Mandelstein, Dolerit, Basalt.
- Dioritporphyr, Melaphyr, Thapsosin Diorit und deren Trimmergesteine.
- Felsitporphyr, rother Porphyr, Kurit, Granit, Gneiss, Schiefer.
- Silurische Formation.
- Kohlenformation.
- Jura u. Th. unicher.
- Kreide, Trimmorphyr u. Th. unicher.
- Kreidablätterkalk.
- Tertiärformation, Kreide u. tertiäre Mergel, Nagelfluh, Diluvialbildungen.
- Kalktuff oder Traverthinbildungen.

M. E. S. H. W. Q. = Mineral-Eisen-Schwefel-Metalle.
K = Kalium, N = Natrium, S = Schwefel, H = Wasserstoff, W = Weinsäure, O = Oxid.

GEOGRAPHISCHE
 und
GEOGNOSTISCHE
SKIZZE
 des
NOERDLICHEN PERSIENS
 von
C. Greiningk.
1852.



Der Sawalan
 und
 Schinoan
 Mittlere Kaszhoche
 der Shilanalpen
 Ardabil
 Achmas
 Diabasporphyr, Diabasporphyr
 Spiegel des Meeres Spiegel des Caspises Astarak

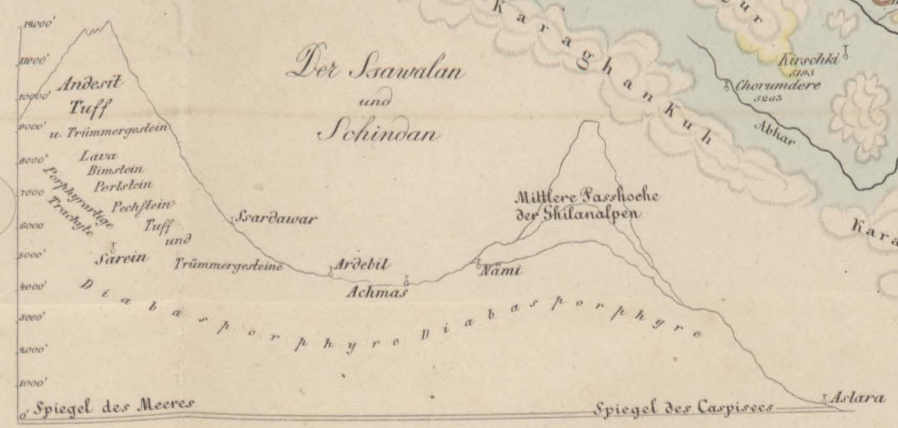
Erklärung der Farben

- Lava, trachytische und doleritische.
- Trachyt, Andesit, porphyrartiger Trachyt, Obolitanporphyr, Perlstein, Bimstein, Tuff und Trimmergestein.
- Diabasporphyr, Obolitan-Labrador-Augitporphyr, Melaphyr, Trimmergesteine, Mandelstein, Dolerit, Basalt.
- Diorsporphyr, Melaphyr, Th. serpentin, Diorit und deren Trimmergesteine.
- Feldsporphyr, rother Porphyr, Kurit, Granit, Gneise, Schiefer.
- Silurische Formation.
- Kohlenformation.
- Lura x. Th. un sicher.
- Erade, Trimmerporphyr x. Th. un sicher.
- Nummulitenkalk.
- Tertiärformation, Kiefern, führende Mergel, Nagelfluh, Diluvialbildungen.
- Kalktuff oder Traverthinfaltungen.

M. E. S. H. W. Q. = Mineral-Eisen-Schwefel-Heise.
Warme Quelle.



GEOGRAPHISCHE
und
GEOGNOSTISCHE
SKIZZE
des
NÖRDLICHEN PERSIENS
von
C. Frenking.
1852.



Das Gebirgsprofil von West nach Ost, vom Einat-Seinal gesehen.
Die Höhen a und b von nahezu gleicher Höhe mit dem Schirvanar.
a Noddi Dagh
b Damir Dagh
c Schirvanar Dagh