

DER

KAIS. KÖN. GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT.

Die Mineralreichthümer Persiens.

Von Dr. Emil Tietze.

Vorwort.

Obgleich Gebiete, die uns näher liegen als Persien, in Bezug auf ihren Reichthum an nutzbaren Mineralproducten zur Zeit aus mancherlei Gründen noch einer rationellen Ausbeutung harren, so mag es doch von Interesse sein, eine Uebersicht über die betreffenden Vorkommnisse selbst eines so fern liegenden Reiches des Orients zu gewinnen, denn einmal haben durch die neuesten politischen Ereignisse die Berührungspunkte zwischen den europäischen Ländern und dem Orient sich wesentlich vermehrt, und dann haben sich in den letzten Jahren speciell zwischen Oesterreich und Persien die Beziehungen etwas lebhafter gestaltet.

Wenn nun auch jenes Interesse an den Mineralschätzen Iran's kein ganz actuelles ist und unter den gegenwärtigen Verhältnissen auch noch nicht sein kann, so lässt sich doch ein Zeitpunkt erhoffen, wo auch Persien in den Kreis der industriellen Bewegung gezogen werden und die Ausbeutung seiner Mineralproducte Gegenstand der Speculation sein wird. Jedenfalls muss eine gewisse übersichtliche Kenntniss der Montanproducte eines Landes der Ausbeutung derselben vorausgehen und deshalb halte ich eine Darlegung dieser Kenntniss in dem gegebenen Falle nicht für unnütz.

Ein Versuch zu derartiger zusammenfassender Darlegung, wie er beispielsweise für die Mineralschätze des russischen Turkestan neuerlichst von Muschketoff unternommen wurde, wurde bisher für Persien noch nicht durchgeführt. Deshalb bitte ich das hier mitzutheilende Elaborat, zu welchem ich mich nur durch meinen Aufenthalt in Persien einigermaßen für berechtigt hielt, nachsichtig zu beurtheilen und es eben nur als ersten Versuch in dieser Richtung gelten zu lassen.

Es finden sich allerdings in der Literatur bereits vielfache Angaben über das Vorkommen nutzbarer Mineralien in Persien, allein diese Angaben sind sehr zerstreut und zum Theil in schwer zugänglichen oder seltenen Werken und Abhandlungen, zum Theil in rein touristischen oder ethnographischen Schilderungen enthalten, welche man sich auch nicht immer und überall in ihrer Gesamtheit verschaffen kann. Die Zusammenstellung der betreffenden Daten war

unter solchen Umständen einigermaßen mühsam, und ich darf hoffen, durch dieselbe denjenigen Personen einen Dienst zu erweisen, welche sich etwa in Zukunft mit der Frage der Ausbeutung jener Mineralproducte beschäftigen wollen.

Wenn in Folge des Umstandes, dass mir für verschiedene Theile des Landes eigene Beobachtungen nicht zur Verfügung standen, der Werth dieses Aufsatzes zum Theil nur der einer vielleicht ziemlich sorgsam Compilation ist, so wird der Leser andernteils doch auch eine nicht unbeträchtliche Anzahl neuer Daten darin finden, welche unsere bisherigen Kenntnisse über das Vorkommen nutzbarer Mineralstoffe in Persien in mancher Beziehung vermehren und vielleicht auch das geologische Bild des Landes überhaupt in gewisser Hinsicht ergänzen werden.

Irgend welche Vollständigkeit der Angaben war selbstverständlich nicht zu erreichen, denn ich kann begreiflicher Weise keine Uebersicht aller derjenigen wahrscheinlich sehr zahlreichen Punkte geben, an welchen in Persien nutzbare Mineralien vorkommen, sondern ich muss mich begnügen, diejenigen Orte hervorzuheben, von welchen mir oder andern Reisenden, soweit mir deren Mittheilungen zugänglich waren, ein solches Vorkommen bekannt geworden ist. Aber auch in Bezug auf diese Orte selbst ist unsere Kunde häufig eine sehr dürftige, weil sich aus manchen Mittheilungen gar keine oder doch nur sehr unbestimmte Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Natur der betreffenden Lagerstätten entnehmen lassen.

Auch was die Localitäten anbetriift, die ich selbst gesehen habe, so wären, und dies gilt namentlich für gewisse Erzvorkommnisse, an manchen Stellen günstigere Aufschlüsse erforderlich gewesen, um ein sicheres Urtheil über deren Abbauwürdigkeit zu gestatten. Es wären Versuchsarbeiten wünschenswerth gewesen, wie sie eben nur der unternimmt, der ein unmittelbares Interesse an einer Capitalsanlage im Bergbau besitzt. Ob zu solchen Arbeiten zu rathen war in einem Lande, in welchem die Meisten nur den Vortheil des Augenblicks kennen, und in welchem der Ausgang eines Unternehmens oft nur von dem ersten Erfolge abhängt, das mögen Kenner orientalischer Zustände und speciell Kenner der persischen Verhältnisse entscheiden.

Wir ordnen in Folgendem die Besprechung der nutzbaren Mineralstoffe Persiens am zweckmässigsten nicht nach Provinzen oder Bezirken des Vorkommens, sondern nach diesen Stoffen selbst, weil uns dadurch die Möglichkeit geboten wird, die etwa sich ergebenden geologischen Beziehungen der betreffenden Vorkommnisse am besten hervortreten zu lassen.

Steinsalz.

Wir beginnen unsere Betrachtung mit demjenigen Mineralproduct, welches sonder Zweifel in den bedeutendsten Quantitätsverhältnissen auftritt, nämlich mit dem Steinsalz.

Das Steinsalz kommt in Persien in derartiger Menge vor, dass man damit nicht nur den Bedarf des Landes selbst, sondern mit Leichtigkeit auch den anderer Länder decken könnte, wenn die Exportverhältnisse lohnend wären.

Die persische Salzformation, welche ihrem Alter nach ungefähr der Salzformation unserer Karpathen gleichsteht, besteht aus meist bunten, oft rothen oder blauen Thonen, denen vielfach Schnüre oder Blätter von Gyps eingelagert sind, und zu denen stellenweise grell rothe Sandsteine und auch Conglomerate gehören. Diesem Schichtensysteme ist nun das Steinsalz untergeordnet, welches an manchen Punkten mächtige Felsen bildet, die gleich andern minder auflösbaren Gesteinen an die Oberfläche treten. In solchen Gebieten führen alle Bäche mit Salz gesättigtes Wasser. Trocknet im Sommer so ein Bach ein, dann bleibt ein von Salzniederschlägen weiss incrustirtes Bett zurück. Ging der Bach als Wasserfall über ein steiles Gehänge, dann hat man in der heissen Jahreszeit das Bild eines in Salz versteinerten Wasserfalles vor sich.

Die persische Salzformation schliesst sich in der Provinz Aserbeidschan eng an diejenige des russischen Armenien an, wo die Salzlager von Kagisman, Kulpi, Nachitschewan, Orbad seit längerer Zeit bekannt sind. So kommt z. B. gegenüber Jaitschi auf persischem Boden bei Gerger ein mächtiger Salzstock vor. (Grewingk, die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persien, Petersburg, 1853, pag. 34).

Wenn man aus dem Kaukasus kommend nach Persien reist, überschreitet man den Araxes bei Dschulfa. Die erste Strecke, die man dann auf persischem Boden zurücklegt zwischen Dschulfa und Eirandebil, befindet sich, namentlich was die Umgebung des Thales Deredüs anlangt, im Bereich der Salzformation. Es sind freilich nur dazu gehörige Gesteine und Salzquellen zu beobachten. Der Salzstock selbst tritt hier nicht zu Tage. Auch zwischen Marend und Sofian kommen hierher gehörige Thonbildungen mit Gypsen in grösserer Mächtigkeit vor. Der Gyps ist dort den Thonen stellenweise in Schnüren und vielfach in wasserhellen Tafeln eingelagert, welche letzteren den Berggehängen im Sonnenlichte ein eigenthümlich glitzerndes Aussehen verleihen und so dem Gepräge der Landschaft einen besondern Zug beifügen.

Nach Abich treten in der Umgebung des Urmiahsees tertiäre Salzlager auf. Was diese Salzformation am Urmiahsee anbetrifft, so möchte ich spätere Reisende zunächst in rein geologischem Interesse bitten, das Verhältniss derselben zu jenen eigenthümlichen Conglomeratbildungen zu studiren, von denen uns M. Wagner in seiner Reise nach Persien und dem Lande der Kurden (Leipzig 1852, 2. Band, pag. 115, 132 und 137 berichtet hat. Wagner sah diese Conglomerate oberhalb Sauk-Bulak und bei Seir auf der kurdischen Seite des Sees. Er verglich sie mit der Nagelfluh des Rigi und rechnete sie zur Molasse. Im Hinblick auf das Vorkommen von Conglomeraten in der Salzformation der caspischen Thore und auf das noch zu erwähnende Auftreten von mächtigen Conglomeraten unter der Salzformation des Talakhan könnten Analogien mit den Bildungen am Fuss der kurdischen Gebirge immerhin für eine dereinstige allgemeine Charakteristik der Formation von Bedeutung sein.

Das Salzlager, aus welchem die Bewohner von Täbris ihren Salzbedarf beziehen, befindet sich einer von mir eingezogenen Erkundigung gemäss bei Ueli westlich Sofian. Nach Czarnotta kommen im

Sahend Thone mit Gyps und Salzkrystallen vor. Nicolai v. Seidlitz (Rundreise um den Urmiassee in Persien, in Petermann's geogr. Mitth. 1858, pag. 227) besuchte mächtige Salzgebirgsstöcke, die am Adschitschai am Fusse des Sawalan-Gebirges gelegen sind. Ebenso besteht die Gegend um Ahar aus Thonmergeln, Thon und Gyps, die nach Grewingk (l. c. pag. 49) „zu der im Aserbeidschanplateau so weit verbreiteten tertiären Mergel- und Steinsalzformation“ gehören.

Diese Formation erstreckt sich aber noch weiter nach Südosten. F. de Filippi (Note di un viaggio in Persia nel 1862, Milano 1865, pag. 186) constatirte ihr Vorkommen östlich vom Kafankuh bei Sertschem. Er sah dort horizontale Schichten röthlich grauen Mergels, in welchen bisweilen Lager erhärteten Mergels eingeschaltet sind und in welchen auch vielfach Gypskrystalle vorkommen. Die betreffenden Hügel erinnerten ihn sehr an diejenigen, welche er im Thalgebiet des Araxes gesehen hatte und welche dort zur Salzformation von Nachitschewan gehören. Die Abhänge jener Hügel fand ich von Erosionsfurchen ausnehmend stark zerrissen, was einen landschaftlich sehr eigenthümlichen Typus der kahlen Gegend zur Folge hat.

In der persischen Abtheilung der Wiener Weltausstellung von 1873 (siehe den Specialcatalog dieser Ausstellung, pag. 110) sah man Proben von weissem krystallisirten Steinsalz aus Dorkend bei Sendschan.

Auch bei Maman, eine Tagreise nördlich des durch seine giftigen Zecken berüchtigten Mianeh, in der Gegend des Kisil Usen, ist ein Salzlager bekannt. Wie ich erfuhr, kann man nach Maman von Teheran aus gelangen, ohne Mianeh zu berühren, wenn man hinter Sendschan sich rechts hält und über Zukhrein, Armaganabad, Taschbulak, Akkend und Aram die Reise einschlägt. Gleich hinter Aram sollen sich dann die Salzminen befinden.

Was diesem Punkt bei Maman eine besondere Bedeutung verleiht, ist das Vorkommen von Kali-Salzen, über welche uns Goebel (Bull. de l'acad. de St. Pétersb. 1866, pag. 1) berichtet hat. „Das Steinsalz“, sagt Goebel, „ist hier in Begleitung von mächtigen Gypslagern, die als förmliche kleine Bergzüge auftreten, sowie von gelblichen Kalkmergeln und bunten Thonen muldenförmig dem Supranummulitenkalk Abich's eingelagert, der seinerseits wiederum dem Südwestabhänge eines SO.-NW. streichenden Höhenzuges chocoladenfarbener und violettgrauer, porphyrtiger Trachyte sich anschliesst, von welchen er gehoben und durchbrochen worden ist. Dieser Höhenzug gehört zur Kette des Kafilankuh, welche dem Talyschmischen und Ghilanischen Küstengebirge parallel das Hochland von der Provinz Irak Adjemi in NO. begrenzt.“

Man wird vielleicht, wie ich mir nicht versagen kann nebenbei hervorzuheben, in dem Auftreten jenes Trachytzuges eine Analogie zu der von mir in den Bemerkungen über die Tektonik des Alburgebirges (Jahrb. der geol. R.-A. 1877) zuerst hervorgehobenen Thatsache finden, dass der Südrand des persisch caspischen Küstengebirges von Trachytzügen begleitet ist, welche auf diesem Gebirge parallelen Spalten emporgestiegen sind.

Das Salz ist übrigens nach Goebel bei Maman wenig verworfen und fast horizontal gelagert.

Die Kali-Salze treten hier, wie an andern Punkten, wo solche bekannt sind, in der obersten Schicht des ganzen Salzlagers auf, und zwar in Form von rothen Knollen, welche sich als Carnallit ($KCl + 2 Mg Cl$) + 12 HO . erwiesen. Die Goebel'sche Idee, dass Algen oder Spongien zur Bildung dieser Knollen Veranlassung gegeben hätten, ist von Fritzsche widerlegt worden (remarques à l'occasion de la notice de M. Goebel et sur les causes de la couleur rouge de quelques sels naturels, bull. ac. Petersb. 1866, pag 56—64). Interessant ist aber die Auffindung eines andern Salzes, dem Goebel die Formel $KOSO_3$, 2 $MgOSO_3$, 3 $Ca SO_3 + 3 HO$ gegeben hat und welches er Mamanit nennt. Dieses Mineral füllt zum Theile die Zwischenräume zwischen den Carnallit-Knollen aus oder bildet rindenartige Ueberzüge auf denselben.

Im Ganzen scheint das Vorkommen von Maman mehr Aehnlichkeit mit dem von Stassfurt als mit dem von Kalusz zu besitzen, wenn man die uns bekannten Kalisalzvorkommen in Vergleich ziehen will. Wer die hohe Bedeutung des Vorkommens solcher Salze würdigt, deren Verwerthung in Stassfurt eine der blühendsten Industrien Deutschlands hervorrief, der wird wohl zugestehen, dass hier in Maman der-einst ein werthvoller Schatz zu heben sein wird. Die Möglichkeit des Auffindens anderer derartiger Vorkommnisse in Persien ist kaum zu bezweifeln.

Ob die Gypse, welche ich im Kafankuh in der Nähe des sogenannten Jungfernschlusses (Kale i Dokhter) bemerkte, zur Fortsetzung der betreffenden Salzformation gehören, will ich jetzt nicht entscheiden.

Doch scheint sich die Salzformation von der Gegend von Maman aus den Sefidrud thalabwärts entlang zu erstrecken. Nach Grewingk (l. c. pag. 86) wird nämlich bei Altünkusch am Nordabhange des Bulkuskuh ein Steinsalzlager abgebaut.

Hier wären wahrscheinlich auch die rothen Thone von Khalkhal zu erwähnen, von denen Alexander Chodzko (Le Ghilan ou les marais caspiens, descr. hist. et géogr. Paris, 1850, pag. 56), spricht, indem er sagt, dass der Sefidrud, nachdem er die Kette der caspischen Berge ihrer Breite nach durchbrochen und die Hügel von rothem Thon bei Khalkhal verlassen habe, sich in der Nähe der Brücke von Mendschil mit dem Schahrud vereinige.

Ich habe schon in früheren Publicationen hervorgehoben, dass mir von dem Auftreten der persisch-armenischen Salzformation auf der caspischen Seite des nördlichen Randgebirges von Persien nichts bekannt ist. Ich will aber nicht unterlassen, zu erwähnen, dass an gewissen Punkten, nämlich im westlichen Theile des Alburs die Gebilde der Salzformation mehr in das Innere der eigentlichen Gebirgsregion hineinzureichen scheinen als anderwärts.

Wenigstens kommen nach Grewingk (l. c. pag. 92) beim Dorfe Masra am Schahrud oberhalb Mendschil Steinsalzlager vor. Ich selbst sah auf dem Wege von Kaswin nach Mendschil beim Herabsteigen vom Charsanpasse, kurz ehe ich den Schahrud erreichte, einige intensiv roth gefärbte Hügel, deren Gesteine vielleicht hierher gehören und die Fortsetzung der rothen Thone von Khalkhal im Thale des Sefidrud sein mögen. Doch hatte ich dort zur näheren Untersuchung des Gegen-

standes keine Zeit. Noch weiter den Schahrud aufwärts im Gebiete des Talakhan traf ich rothe und grüne Mergel. Ich sah dieselben, als ich von Hif kommend, die Labrador- und Augitporphyre bei Ibrahimabad passirt hatte und in der Gegend von Feschendek in das Thal des Talakhan niederstieg. Diese Mergel waren auf beiden Seiten des Thales zu beobachten bis $2\frac{1}{2}$ Farsach aufwärts Feschendek, bis in die Nähe des Dorfes Guran. Gyps ist in Schnüren und Tafeln vielfach den Mergeln untergeordnet. Auch Salzquellen treten im Gebiete derselben hervor. Im Liegenden dieser Schichten findet sich eine mächtige Conglomeratbildung mit eisenschüssigem Bindemittel. Die Gehäufige färbung des Conglomerats ist ebenfalls ganz roth.

Das Verhältniss der Conglomerate zu den Mergeln wurde mir klar bei einer Excursion, die ich von Guran aus südlich in das Gebirge machte. Guran ist ein kleines Dorf am linken Ufer des Talakhan und schrägüber vom Dorfe Sibischkhone gelegen. Gleich bei Guran erheben sich ungeheure Massen diluvialen Schotters zu mächtigen Terrassen. Dergleichen Terrassen bemerkt man überhaupt in jener Gegend an vielen Stellen längs des Talakhanthales. Man schreitet über diese Diluvialbildung bei Guran aufwärts bis zu dem Dorfe Giliar, welches auf der Höhe der betreffenden Terrasse am linken Rande eines kleinen Seitenthales des Talakhan gelegen ist. Die Schotter- oder Schuttterrassen zeichnen sich durch braune Gehäufige färbung aus und unterscheiden sich schon dadurch, abgesehen von ihrer charakteristischen äusseren Gestalt, leicht von den anders gefärbten Gebirgsgliedern der Umgebung. Durch Erosionsfurchen werden die Terrassen aufgerissen, und ist eine solche Furche tief genug, so kommt das darunter liegende ältere Gestein am Grunde der Furche zum Vorschein. Dies ist auch zwischen Guran und Giliar der Fall, wo man in dieser Weise kleinere Partien grünlichen Mergels als Basis der Terrasse bemerken kann. Oberhalb Giliar trifft man dann aber das eisenschüssige Conglomerat, welches ziemlich fest verkittete Elemente besitzt. Weiter aufwärts im Gebirge beobachtet man dann gelblich-graue Kalke und Dolomite, die wohl einer mesozoischen Formation angehören, die ich aber vorläufig nicht mit Sicherheit horizontiren kann.

Ob die betreffenden Conglomerate eocän sind, oder ob sie, wie mir viel wahrscheinlicher, eine Art mitteltertiärer Nagelfluh darstellen, bleibt vor der Hand dahin gestellt. Im letzteren Falle würde das eine Analogie mit den Verhältnissen der altmiocänen Salzformation in Ost-Galizien abgeben, da wir die bunten Mergel des Talakhangebietes wohl der tertiären Salzformation zurechnen müssen. Eine gewisse Aehnlichkeit, welche diese Mergel im äusseren Habitus mit den Keupermergeln bei Tübingen oder Stuttgart besitzen, fiel mir sehr auf. Es haben aber, wie es scheint, in allen Epochen die physikalischen Bedingungen, welche den Absatz von Gyps oder Salz hervorriefen, einen bestimmten, sich gleich bleibenden Typus auch der thonigen Bildungen dieser Formation bedingt. Sind ja doch auch die paläozoischen Salzlagere der Salt Range in Indien von ganz ähnlichen Gesteinen begleitet, als es die der persischen tertiären Salzformation sind.

Da das Längenthal des Schahrud, zu dem der Talakhan gehört, in gewissem Sinne nur eine Fortsetzung der Terraindepression ist, welche

durch das Thal des Sefidrud bei Altünkusch bezeichnet erscheint, so stehen die Vorkommnisse der Salzformation im Talakhan und bei Masra im Zusammenhange mit denen von Altünkusch und Maman.

Vom tektonischen Standpunkt ist dieses Auftreten der Salzformation im Gebiet des Schahrud und Talakhan deshalb von Interesse, weil sie sich dort in der Region der Gebirgsaufrichtung und nicht, wie dies sonst gewöhnlich, in einer randlichen Stellung zum Gebirge befindet. Immer aber ist festzuhalten, dass die betreffende Gegend, wenn auch nicht in Rücksicht auf die Wasserläufe, so doch in Rücksicht auf die Breite des Gebirges noch zu dessen südlicher Hälfte gehört.

Es gewinnt den Anschein, als wäre dieser Theil des Albursgebirges in seiner langsamen Erhebung hinter andern Theilen der Kette etwas zurückgeblieben, als hätten hier die Gewässer, welche die Salzformation absetzten, in Busen und Buchten tiefer ins Innere jenes Festlandes eingreifen können, welches, wie ich an anderer Stelle nachgewiesen zu haben glaube, zur Tertiärzeit ungefähr an der Stelle des heutigen Albus bestand.

Schon in meinen Bemerkungen über die Bildung von Querthälern (Jahrb. der geol. R.-A. 1878, pag. 604) hatte ich übrigens Gelegenheit gehabt, diese eigenthümlichen Verhältnisse im Flussgebiet des Sefidrud zu berühren.

Am Südrande des Albursgebirges ist die miocäne Salzformation allenthalben verbreitet. Es sind auch hier bunte, namentlich rothe, seltener grünliche, bläuliche oder gelbliche Thone und Mergel, denen Gypse und Salzstöcke untergeordnet sind. Auch Conglomerate kommen ganz local vor. Aus solchen Conglomeraten dürften die Stücke von Oldred-Sandstein und Augit- oder Labradorporphyrgesteinen stammen, welche ich von Osten kommend am Eingang in das Hügelgebiet der sogenannten caspischen Thore von Kischlak aus, noch vor der in einer breiten flachen Thalerweiterung gelegenen Ruine Gurdkale herumliegen sah. Hier in diesem östlichen Theil jenes Hügelgebietes fand ich auch in einer kleinen Schlucht nicht weit vom Wege einen Pectiniten in einer anstehenden Gesteinsbank.

Dieses Vorgebirge des Albus zwischen Aiwane Keif und Kischlak ist zum grössten Theil aus Gesteinen der Salzformation zusammengesetzt.

Der Salzstock ist dort an mehreren Stellen in grosser Mächtigkeit entblösst, das Salz von grauer Farbe. Eine sehr bequem zugängliche derartige Entblössung sah ich etwa in der Mitte des Gebirges zwischen den genannten beiden Orten dicht an der Nordseite des Weges und von letzterem nur durch einen ziemlich trockenen Bach getrennt. Ein anderer Punkt, den ich nicht selbst besuchte, an welchem jedoch etwas Salz gebrochen werden soll, dürfte mehr in der Nähe von Aiwane Keif, jedoch nicht unmittelbar an der Karavanenstrasse gelegen sein. Ein ziemlich hoher, ausgetrockneter, durch Salzin crustationen bezeichneter, versteinierter Wasserfall bleibt dem Reisenden, der von Aiwane Keif kommt, rechter Hand liegen. Ein kleiner Bach, der von Gurdkale kommend gegen Kischlak zu fliesst, enthält eine ziemlich stark gesättigte natürliche Soole.

Auch den Südrand oder namentlich den Südwestrand der in Rede stehenden Hügelgruppe gegen die Ebene zu, jenseits welcher sich zunächst relativ niedrige trachytische Höhenzüge (Kuh i Kaleng etc.) erheben, hatte ich Gelegenheit zu sehen. Dieser südliche Theil der Hügelgruppe der caspischen Thore heisst Kuh i Makretsch.

Der westliche Vorsprung des Kuh i Makretsch beim Dorfe Hasanabad, welches schon am Rande der Ebene von Weramin gelegen ist, heisst Kuh i getsch (Gypsberg), offenbar wegen der grossen Menge des sowohl in weissen Felsen daselbst anstehenden, als in Krystallblättern dort überall zerstreuten Gypses. Die weiter östlich gelegene höchste Erhebung des Kuh i Makretsch heisst Kuh i nemek (Salzberg). Ob sich nun die oben erwähnten Steinsalzlager bis zu diesem Kuh i nemek erstrecken, bleibe dahin gestellt. Jedenfalls besteht dieser Berg merkwürdiger Weise grossentheils aus hellfarbigen Kalken, in denen ich leider Versteinerungen nicht auffand, und die keinesfalls direct zur Salzformation gehören, wenn sie auch irgend ein tertiäres Schichtenglied vorstellen mögen. Vielleicht ist es eine eocäne Gesteinsinsel, wofür mehr der äussere Habitus der Kalke zu sprechen scheint, vielleicht aber haben wir es dort mit Schichten zu thun, die noch jünger sind, als die Salzformationen, wofür die Aufeinanderfolge der Gesteinsglieder vom Alburs her sprechen könnte.

Die Verbindung des Kuh i getsch mit dem Kuh i nemek wird durch ein von vielen und oft tiefen Auswaschungsfurchen durchzogenes Hügeltterrain gebildet, dessen geologischer Hauptbestandtheil zerreiblicher, grüner, aber rothverwitternder Sandstein, offenbar ziemlich jungen Alters ist. Dieser Sandstein ist jedenfalls in seinem Vorkommen ganz auf den Rand des von der Salzformation eingenommenen Gebietes beschränkt.

Ehe man die Region dieses Sandsteins am Wege vom Kuh i getsch nach dem Kuh i nemek passirt hat, was wegen der vielen Erosionsschluchten, von denen gesprochen wurde, mit einiger Unbequemlichkeit verbunden ist, erreicht man einen Salzfluss, der sich in der einem breiten Längsthal gleichenden Wüste zwischen dem Kuh i Makretsch und dem Kuh i Kaleng, östlich von dem kleinen Dorfe Hessarguli (dem nach Osten zu äussersten bewohnten Punkte der Weraminer Gegend) verliert. Von diesem Salzfluss und einem vom Kuh i nemek kommenden salzigen kleinen Zufusse desselben dürfte dieser Berg seinen Namen haben. Am linken Ufer des kleinen, vom Kuh i nemek kommenden Baches befinden sich auch einige kalte Schwefelquellen.

Da schwer vorauszusetzen ist, dass die genannten Salzflüsse ihr Salz aus dem Kalke des Kuh i nemek beziehen, so mag wohl auf der Nordseite dieses Berges etwas Haselgebirge anstehen. Jedenfalls wäre, sollte einmal Jemand eine specielle Darstellung des gewiss interessanten Hügelgebietes bei den caspischen Thoren versuchen wollen, den Verhältnissen am Kuh i nemek besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Am Kuh i getsch kommen auch einige dünne Lagen von Mergeln vor, welche kleine in Brauneisen verwandelte Versteinerungen, namentlich Gastropoden enthalten. Die letzteren zeigen den Typus von Schlierpetrefakten.

Die paläontologischen Auhaltspunkte zur Bestimmung des genaueren Alters der Salzformation sind sonst selten. Leider konnte ich auch nirgends, weder im Hügellande der caspischen Thore, noch anderwärts eine Spur der versteinungsreichen Schioschichten nachweisen, wie sie am Siakuh vorkommen, und wie sie neuerlichst von Herrn Th. Fuchs (Ueber die von Dr. E. Tietze aus Persien mitgebrachten Tertiärversteinerungen, 41. Bd. der Denkschr. der math.-naturw. Cl. der kais. Akad. der Wissensch. Wien 1879) paläontologisch beschrieben wurden. Wenn auch diese Schichten zweifellos älter sind als die Salzformation, so wäre doch ein unmittelbares Nebeneinandervorkommen beider Bildungen von Interesse gewesen, da sich daraus genauere Vorstellungen über die Reihenfolge der tertiären Bildungen des persischen Hochlandes und insbesondere über die liegenderen Abtheilungen der Salzformation hätten ableiten lassen. So mehren sich die der Lösung harrenden Fragen der persischen Geologie in dem Masse, als unsere Kenntniss der letzteren um einige Schritte vorwärts rückt.

Für die Bildungen, welche das wahrscheinliche unmittelbare Hangende der Salzformation der caspischen Thore vorstellen, liessen sich dagegen leichter einige Thatsachen feststellen. Von den losen Sandsteinen zwischen dem Kuh i getsch und dem Kuh i nemek wurde schon geredet. Dazu kommt noch, dass der Kuh i getsch gegen Hassanabad und gegen die Wüste zu von niedrigeren Hügeln umgeben wird, welche aus völlig losem gelben Sande bestehen, dem nur selten etwas fester concretionirte Partien untergeordnet sind. In diesen Sanden finden sich ziemlich zahlreich grosse Austernschalen. Der Sand erweist sich dadurch als eine marine Tertiärbildung, die wahrscheinlich dem Alter nach unserem Leythalkalk entspricht. Als ich später in Galizien, z. B. bei Lemberg, die dort ziemlich bedeutend entwickelten marinen Sande der oberen Mediterranstufe sah, da wurde ich unwillkürlich an jene persischen Bildungen erinnert.

Diese marinen Sande am Fusse des Kuh i getsch liefern, nebenbei bemerkt, ganz augenscheinlich einen grossen Theil des Materials zu dem Flugsand der Dünen, welche sich östlich von Hesar Guli im Wüstenplateau befinden und dort auf eine ziemliche Erstreckung den Charakter der Salzsteppe verwischen und in den einer Sandwüste verwandeln, wovon man sich auf dem Wege von Weramin über Hesar Guli nach dem Siakuh überzeugt.

Zum Schluss dieser Besprechung der Verhältnisse des durch seinen Salzreichthum ausgezeichneten Hügellandes der caspischen Thore möchte ich noch der Wahrheit gemäss beifügen, dass ich in der Gegend des Kuh i getsch einige Male nördliches Schichtenfallen mit schwacher Neigung bemerkt habe. Doch blieben die betreffenden Beobachtungen zu vereinzelt, um daraus irgend welchen allgemeinen Schluss zu ziehen.

Gehen wir weiter.

Nach Grewingk (l. c. pag. 111) würden auch etwas mehr östlich, bei Deh i nemek (Salzdorf) nämlich, Salzminen vorkommen. Er schreibt: „Bei Deh i nemek sind alle Wässer salzig, der Boden voller Ausblühungen und werden in den benachbarten Bergen die weissen Stellen als Steinsalzminen bezeichnet.“ In wie weit diese Angabe zuverlässig ist, will ich nicht entscheiden. Ich will nur bemerken,

dass die Gehäufefärbung der Berge bei Deh i nemek eine ganz andere ist, als sie sonst den Bergen der Salzformation zukommt. Leider konnte ich nähere Untersuchungen über jene weisslichen Stellen, die auch ich von der Ebene aus im Vorüberreiten bemerkte, nicht anstellen. Vielleicht sind es nur Salzefflorescenzen, wie sie in Persien auf manchen Gesteinen zu finden sind. Dass die Wässer bei Deh i nemek alle salzig sind, ist richtig, aber das findet seine Erklärung in dem Umstand, dass wir uns hier unmittelbar am Rande der grossen Salzsteppe befinden.

Dagegen kommen noch weiter östlich bei Lasghird ganz sicher die Bildungen der tertiären Salzformation vor.

Dieses Terrain, welches eine Vorstufe niedriger Hügel am Fusse des Alburs bildet, besteht ebenfalls aus Mergeln, die sich durch rothe, grün- und gelbbraune Gehäufefärbungen auszeichnen. Die rothen Mergel dürften hier im Ganzen betrachtet, mehr dem Liegenden als dem Hangenden der betreffenden Bildung angehören, weil sie mehr nordwärts gegen das Gebirge zu auftreten. In der Mitte dieses Hügelgebietes fliesst, wie ich zur näheren Orientirung angebe, ein Bach, auf dessen rechter Thalseite sich in der Nähe des Karawanenweges eine kleine Ruine befindet und dessen Bett und Ufer durch viele Salzausblühungen ausgezeichnet sind.

Die Hauptmasse dieses Hügelgebietes befindet sich gleich westlich von Lasghird und erstreckt sich bis Abdullabad auf dem Wege nach Deh i nemek. Eine Reihe niedriger Hügel, von denen mit Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann, dass sie ebenfalls Gesteine der Salzformation bergen, zieht sich südlich von Lasghird hin, das schon in einer Ebene gelegen ist, wenn man von dem künstlichen Hügel absieht, an und auf welchem das genannte Dorf in ganz eigenthümlicher Weise erbaut ist. Westlich von diesem Orte steht jene Hügelreihe durch eine Art von Querriegel mit der Hauptmasse der Vorhügel des Alburs in Verbindung, deren Zusammensetzung wir soeben besprachen.

Dass in diesem Gebiete bereits complicirtere Schichtstörungen vorkommen, beweist gleich der etwas höhere, spitz geformte Hügel, an dessen Südwestfusse Abdullabad liegt. Etwas östlich von diesem Orte sieht man nämlich, wie die durch verschiedene Färbungen deutlich unterschiedenen Schichten dieses Hügel in einem spitzen Winkel geknickt sind, dessen Scheitel gegen das Gebirge zu und dessen Oeffnung südwärts gegen das Plateau gerichtet ist. Namentlich wenn man aus der Richtung von Lasghird her kommt, springt dieses Verhältniss sehr in die Augen. Sollte sich dasselbe einst als ein nicht blos ganz locales, sondern etwas allgemeiner verbreitetes herausstellen, dann würde es auf eigenthümliche Ueberschiebungen am Südrande des Alburs hinweisen und eine gewisse tektonische Bedeutung gewinnen. Vorläufig begnügen wir uns mit der Constatirung dieser einen Thatsache.

Noch weiter östlich in dem Vorgebirge des Alburs zwischen Semnan und Kusche in den sogenannten Ahuwanpässen kommen zwischen Tschaschkoran und Ahuwan ebenfalls rothe und grüne Mergel vor, die aber dort nicht allein, sondern im Vereine mit anderen Gesteinen verschiedenen Alters das Gebirge zusammensetzen.

Zwar nicht in einer fortlaufenden ununterbrochenen Zone, aber doch sporadisch immer wieder auftretend, zieht sich in dieser Weise die Salzformation am ganzen Südrande des Alburs hin.

Bei Nischapur befinden sich sogar Salzminen, die seit längerer Zeit ausgebeutet werden. Sie waren zur Zeit Conolly's (journey overland to North India, London, 1834) um 300 Tomans (à 10 Francs) jährlich verpachtet. Das betreffende Steinsalzlager ist oberflächlich entblösst. Nach den älteren Angaben lieferte es 6—18 Zoll mächtig den Bearbeitern ein schönes weisses Salz. Diese Angabe der Mächtigkeit kann indessen nicht völlig zutreffend sein, denn sie steht im gänzlichen Widerspruch mit einer Angabe Khanykoff's, welcher diesen Salzlagern die Mächtigkeit von 150 Metern zuspricht. Vielleicht auch klärt sich der betreffende Widerspruch dadurch auf, dass die 6 bis 18 Zoll mächtigen Lagen nur die selteneren Schichten ganz reinen, weissen Salzes sind, da nach Khanykoff das Salz der betreffenden Localität dunkel und undurchsichtig sein soll.

Die betreffenden Salzbergwerke liegen in der Nähe der berühmten Türkisminen von Nischapur bei dem Dorfe Maadan.

Khanykoff (mémoire sur la partie méridionale de l'Asie centrale, Paris, 1862, pag. 93) schreibt darüber: „Wir verliessen das Dorf Maadan, um die Steinsalzminen zu untersuchen. Sie befinden sich anderthalb Stunden von Maadan entfernt in den letzten Vorbergen der Hauptkette. Die Steinsalzschiefer, welche zur Zeit unseres Besuches blossgelegt und ausgebeutet wurde, hat eine Mächtigkeit von 150 Metern. Sie befindet sich ziemlich nahe der Bodenoberfläche und ist ziemlich homogen, indem sie nur von dünnen Lagen gewöhnlichen Thones durchzogen ist. Das Salz dieser Mine stellt eine compacte Zusammenhäufung sehr kleiner Krystalle vor, wodurch schon Stücke von einem Decimeter Dicke fast undurchsichtig erschienen. Die Arbeiter bearbeiten diesen Salzstock mit dem Hammer, wozu sie eine monotone Weise singen. Das Salz wird nach Nischapur in kleinen Blöcken oder in Säcken in pulverförmigem Zustande gebracht. Ein kleines Rinnsalziges Wassers entspringt hier im Gebirge, um sich in der Ebene zu verlieren.“

Nach Fraser (narrative of a journey into Chorassan, pag. 342) kommen bunte Sandsteine mit rothen Mergeln, welche Gyps und Steinsalz einschliessen, am ganzen Nordrande der Salzwüste von Schahrud bis Herat vor, woraus zu schliessen ist, dass auch in den südlichen Vorhügeln des Paropamisus ähnliche geologische Verhältnisse herrschen, wie südlich vom Alburs.

Die salzhaltigen Mergelschiefer, welche Bunge (Petermann's Mitth. 1860, pag. 213) aus der Gegend von Tebes erwähnt, gehören wahrscheinlich zu den hier besprochenen Bildungen.

Wenden wir nun den Blick auf die Gegend südlich vom Alburs, so scheint zunächst im System des Karaghengebirges die Salzformation eine ziemliche Ausdehnung zu gewinnen, wenn ich auch glaube, dass die Hauptmasse jenes Gebirgssystemes wenigstens in seinen grösseren Erhebungen aus älteren Gesteinen als denen der Salzformation besteht. Ein zu diesem Gebirge gehöriger Berg heisst Nemek Kuh, der Salzberg. Ich selbst hatte in Teheran Gelegenheit, grosse

wasserhelle Steinsalzwürfel bei dem seit dieser Zeit verstorbenen Arzte, Herrn Schlimmer, zu sehen, welche aus der Landschaft Karaghan stammen sollten. Eine geologische Untersuchung jener Gegend ist noch nie ausgeführt worden. Ich habe schon an anderer Stelle, in den Bemerkungen über die Tektonik des Alburs, auf die Nothwendigkeit einer solchen hingewiesen.

Auch an manchen Punkten der Gegend zwischen Teheran und Kum ist die Salzformation verbreitet. So z. B. beobachtet man blaue Thone mit zahlreichen hellen Gypsblättchen bei Sijan zwischen Kenarigird und Hausi Sultan. In dieser Gegend tritt auch eine Verquickung dieser Formation mit Trachyttuffen ein, die gegen Hausi Sultan zu eine grössere Entwicklung erlangen. Aehnliche Verhältnisse herrschen zwischen Pasengan und Sinsin südlich von Kum. Fünf Farsach westlich von Kum soll sich ein grösseres Salzlager befinden.

Im südlichen, südöstlichen und südwestlichen Persien sind augenscheinlich grosse Strecken von Gebilden der betreffenden Formation bedeckt. Diese Gebilde scheinen dort einen Habitus zu besitzen, der dem der gleichartigen Schichten im Norden Persiens sehr ähnlich ist, denn Blanford, dessen Beobachtungen hauptsächlich das südliche Persien betreffen, sagt (Eastern Persia an account of the journeys of the Persian boundary commission, vol. II zoology and geology, London 1876, bei Macmillan and Co., pag. 462): dass bunte Thone, häufig von rother Farbe, an ihrer Zusammensetzung Theil nehmen. Er spricht auch nicht minder von der oftmaligen Verknüpfung dieser Formationen mit vulkanischen, doleritischen oder trachytischen Gesteinen, was an die soeben erwähnten Verhältnisse zwischen Teheran und Kum erinnert.

Loftus hat in seiner gypsiferous series alle Gebilde über den Nummulitenkalken Persiens begriffen. Deshalb könnte diese Schichtenreihe principiell einen viel weiteren Begriff repräsentiren, als die eigentliche Salzformation, doch scheitern sie in der Hauptsache derselben zu entsprechen und die Angaben des englischen Reisenden genügen daher wenigstens im Allgemeinen, ein Bild von der Verbreitung der uns hier interessirenden Tertiärschichten zu erhalten. Danach würden die letzteren den ganzen Südwestrand der persischen Bodenanschwellung oft in ziemlicher Breite begleiten. Der nordwestliche kurdische Theil der Zagroskette erscheint auf beiden Flanken von Gesteinen der Salzformation umgeben, sowohl am Abfall dieser Ketten gegen Mosul, als auf der andern Seite, am Urumiasee. Das ist ein Umstand, der wohl verdient, berücksichtigt zu werden, wenn man sich einmal über die Tektonik der Zagroskette wird Rechenschaft geben wollen, doch ist vorläufig unsere Kenntniss jener Gebirge leider noch viel lückenhafter, als diejenige Nord-Persiens.

Ueber eigentliche Salzlager in der betreffenden Formation finden sich bei Loftus (quat. journ. 1855) übrigens keine näheren Angaben. Doch ist östlich von Schiras bei Gumbuz in der Gegend zwischen Darab und Madawan seit längerer Zeit ein Salzberg bekannt, dessen Steinsalz, in Tafeln geschnitten, in den Handel kommt. Ritter (Erdkunde, 8. Theil, Berlin 1838, pag. 764) meint, es sei derselbe Salzberg, den schon der arabische Schriftsteller Ebn Haukal bei Darabgerd nennt

und in welchem weisses, schwarzes, gelbes und grünes Salz vorkommen sollte.

Nach Fraser kennt man auch Steinsalz am Berge Kharum im Norden der Stadt Yezd. Doch würde dieser Punkt eher im Zusammenhange mit der Salzformation südlich vom Alburs, als mit der südpersischen Salzformation gedacht werden müssen.

Nach Heude (*voyage up the Persian Gulf and a journey overland from India to England*, London, 1813) findet sich Salz auch am Berge Dillo im Verein mit Schwefel und Erdöl. Der betreffende Berg liegt zwischen Kifri und Sulimanieh am Westfuss der kurdischen, persisch-türkischen Grenzgebirge.

Auch an einigen Stellen an der südpersischen Küste, wie bei Ras Bostanah, südwestlich von Linga, treten, wie Blanford versichert (l. c. pag. 462, vergl. auch die Anmerkung) wenigstens die zur Salzformation gehörigen Gesteine auf.

Endlich glaubt Blanford, dass die südpersische Salzformation auf allen oder doch beinahe auf allen Eilanden des persischen Golfs vorkomme. Steinsalz sei wenigstens auf Ormus, Larak und Kischm bekannt.

Uebrigens liegen über die Inseln des persischen Golfs bereits verschiedene Angaben vor. Schon Tavernier, ein Reisender des 17. Jahrhunderts (*voyages en Turquie, en Perse et aux Indes*, édition entièrement refondue et corrigée par Breton, Paris, 1810, 3. Band, pag. 140) schildert die Insel Ormus als gänzlich von schneeweissem Salz bedeckt und spricht von einem schwarzen, glänzenden Sande, der daselbst vorkommt und von den Portugiesen ihrer Zeit als Streusand benützt wurde.

Nicaise hat uns dann über die Salzlager der Insel Ormus eine kurze genauere Mittheilung gemacht (*Notices géologiques sur quelques points visités par la frégate l'Artémise pendant son voyage autour du monde*, bull. de la soc. géol. Paris, 1851, pag. 233). Dieser Mittheilung zufolge erscheint als ältestes Gestein der Insel ein Serpentin, auf welchem Dolomite und dann Gypse liegen. Ueber dem Gyps folgt Steinsalz in wechselnder Mächtigkeit von 10—50 Meter. Die Salzfelsen bilden spitze Berggipfel, welche man schon aus der Ferne wahrnimmt. Oft erscheint das Salz von einer thonigen, rothen Erde bedeckt.

Spätere Nachrichten über die Salzlager von Ormus und von andern Inseln des Golfs erhielten wir dann durch Carter in seinem ersten report on geological specimens from the Persian Gulf collected bei Constable (*journal of the asiatic soc. of Bengal*, Calcutta, 1859, pag. 41). Danach besteht die Insel Ormus aus einer Ebene von Salzfelsen, die sich etwa 50 Fuss über dem Seespiegel erhebt. Mit dem Salz kommt eine rothe Erde vor. Ueber der Ebene erheben sich weissliche Gipfel bis zu 700 Fuss Höhe, die aus einem grünlich weissen zersetzten Diorit bestehen sollen, in welchem Knollen von Pyrit vorkommen und der ganz mit Salz imprägnirt ist.

Auf der Insel Kischm, 12 englische Meilen von der Ortschaft Bassadore entfernt, befinden sich die sogenannten Salzhöhlen, und auch die kleinen Inseln Gross- und Klein-Tombs, Polior Nobflure und Surree beherbergen etwas Salz nach Carter.

So viel wäre vorläufig über das Vorkommen wirklicher Salzlager oder über das Vorkommen der diese Salzlager einschliessenden Tertiärformation in Persien zu sagen. Es ist wahrscheinlich, dass an vielen Punkten im Bereich dieser Formation, wenn das Bedürfniss dazu zwänge, noch andere Salzstöcke als die bekannten erhohrt werden könnten. Wenigstens sind bei uns in Europa die Punkte, wo das Salz in anstehenden Felsen zu Tage tritt, wie bei Cardona in Spanien, so selten im Vergleich zu denen, wo das Salz erst durch bergmännische Thätigkeit erschlossen werden muss, dass die ausgesprochene Vermuthung ihre volle Berechtigung hat.

Andere Salze.

(Wüstensalze, Borax, Salpeter, Alaun.)

Abgesehen von dem Steinsalz erscheinen Salzverbindungen auch in anderer Weise in Persien weit verbreitet.

Ich erinnere zunächst an die Salzausblühungen, welche fast überall im persischen Hochlande, namentlich aber in den sogenannten Salzwüsten den Boden bedecken oder in demselben vertheilt sind. Ich habe mich über das Auftreten derselben in meinem Aufsatz: „Zur Theorie der Entstehung der Salzsteppen (Jahrb. der geol. R.-A. 1877, 4. Heft) etwas ausführlicher ausgesprochen, und habe ich hier um so weniger nöthig, länger darauf einzugehen, als eine Nutzbarmachung der betreffenden Salze in grösserem Umfange kaum in Aussicht steht.

Unter den Objecten bei der Wiener Weltausstellung (siehe Special-catalog der persischen Ausstellung, Wien, 1873, pag. 110) figurirte auch eine Probe von Wüstensalz, welches 2 Farsach von Kum entfernt gefunden worden war und welches ein Gemisch von Koch- und Bittersalz vorstellte.

Nach Schlimmer (terminologie, pag. 273) besteht ein Theil des Wüstensalzes aus schwefelsaurem Natron, welches gewonnen und benützt wird. Schwefelsaure Magnesia (Bittersalz) besitzt in Persien in den Ausblühungen des Bodens und in den Wasseradern, von denen dieser Boden ausgelaugt wird, eine sehr grosse Verbreitung.

Auch das Salz der in Persien auftretenden Salzseen wäre hier kurz zu erwähnen. In der Nähe von Gertschin Kaleh am Urumiahsee erblickt man nach M. Wagner (l. c. 2. Bd., pag. 169) am flachen Theile des Seeufers ein weites Bassin, in welches die Eingeborenen Seewasser leiten und verdunsten lassen. Das wäre also eine ähnliche Art der Salzgewinnung, wie man sie an manchen europäischen Küsten (z. B. bei Agosta in Sicilien) sehen kann. Das so gewonnene Salz dient übrigens nur zum localen Verbrauch in der Nähe des Gewinnungsortes. Als Handelsartikel, schreibt Wagner, wird es selten exportirt, was in einem so salzreichen Lande wie Persien begreiflich ist. Da das Salz des Urumiahsees schwefelsaure Magnesia und Chlormagnesium in ziemlicher Menge beigemischt enthält, so ist das gewonnene Product keineswegs als reines Kochsalz zu bezeichnen.

Nach Khanikoff (partie méridionale de l'Asie centrale l. c. pag. 88) kommt in den Kuhmischbergen im District von Sebzewar Borax vor.

Wichtiger ist das Auftreten von Salpeter, der in Persien eine grössere Verbreitung besitzt. Polak nennt in dem von ihm redigirten Specialcatalog der persischen Ausstellung (l. c. pag. 111) den Reichthum Persiens an Salpeter „immens“. Bei jener Ausstellung war nativer Salpeter von Sendschan und nativer Salpeter von Kum vertreten.

Dies sind aber keineswegs die einzigen Fundorte jener Substanz in Persien. Von grossem Interesse in Bezug auf das Vorkommen von Salpeter in diesem Lande ist die Mittheilung des Herrn Staatsrathes Abich, die derselbe an meinen am 20. Februar 1877 gehaltenen Vortrag über das persische Plateau anschloss (Verhandl. der geol. R.-A. 1877, pag. 64).

Abich besuchte bei seiner Anwesenheit der Gegend von Urmia einen Toprach dagh genannten Hügel in der Nähe des Dorfes Digala. Er erfuhr, dass der ausgezeichnet reine grosskrystallinische Salpeter, der auf dem Bazar von Urmia verkäuflich ist, in einer Salpetersiederei in Urmia erzeugt werde, die ihr Material vom Toprach dagh bezog. Dieser letztere stellte sich nun nach genauer Untersuchung als ein uralter Begräbnissplatz heraus. Es wurden zweifellose Beweise gefunden, dass hier Leichenverbrennungen stattgehabt haben, sowie dass auch Beisetzungen ohne Leichenverbrennung daselbst stattfanden. Die Reichhaltigkeit des Erdreiches, aus dem der Hügel bestand, an Stickstoffverbindungen fand auf diese Weise eine natürliche Erklärung.

Aus der Unterhaltung mit Mitgliedern der amerikanischen Mission in Urmia erfuhr Abich, dass derartige zur Salpetererzeugung geeignete Hügel und Oertlichkeiten in Aserbeidschan keineswegs zu den Seltenheiten gehören, dass dergleichen Erden namentlich auf dem Wege von Urmia nach Teheran anzutreffen seien, und dass von der persischen Militärverwaltung zur Deckung der Salpeterbedürfnisse für Pulverbereitung solche Vorkommnisse wie die vom Toprach dagh bei Digala periodisch benützt wurden.

Auch Alaun ist in Persien vielfach verbreitet. Polak führte in seinem oben citirten Catalog der persischen Ausstellung violetten Alaun aus der Gegend von Sendschan auf.

Oestlich von dem Steinsalzlager, am Nordabhange des Bulkuskuh, wird nach Grewingk (l. c. pag. 86) Alaun gewonnen.

Auf der Rückkehr von Alamut nach Mendschil besuchte Monteith (Ritter, 8. Bd., pag. 592 und 593) die Alaunminen bei dem Dorfe Surdar, die damals einen reichen Gewinn abwarfen. Es existirten 8 Gruben, welche beständig und sorgfältig bearbeitet wurden und einen jährlichen Pacht von 2000 Toman (20.000 Franken) an die Regierung zahlten.

Ein Vorkommen von Alaun sah ich selbst bei Tasch zwischen Schahrud und Asterabad. Ich werde später bei Besprechung des dortigen Schwefelvorkommens die betreffende Localität zu beschreiben Gelegenheit haben.

Endlich will ich noch des Auftretens von Alaun im Siakuh in der Salzwüste südöstlich Teheran gedenken. Dasselbe befindet sich am Südabhange dieses Gebirges. Hat man von Norden kommend den sogenannten Gudar i Schah oder Königspass überstiegen, so erblickt man überall hellfarbene Gesteine der Trachytfamilie. Dieselben sind

meist stark zersetzt. Diesen zersetzten Trachyten gehört dort der Alaun an. Wendet man sich, nachdem man vom Königspass herabgestiegen ist und sich im Bereich der südlichen Vorhügel des Gebirges befindet, etwas links, das heisst östlich, so trifft man auf einen Punkt, wo ein ziemlich tiefes Loch zur Gewinnung des betreffenden Materials in der Form eines unregelmässigen schrägen Stollens in das Gebirge eingehöhlt worden ist.

Gyps.

Im Anschluss an das Vorkommen von Steinsalz mag auch das Vorkommen von Gyps besprochen werden. Ich erwähne hier nicht mehr die Punkte des Auftretens der tertiären Salzformation, welche überall mit Gypsen in Verbindung steht, sei es, dass dieses Fossil in Form von marienglasartigen Blättern in den Mergeln liegt, sei es, dass es die betreffenden Gesteine in Schnüren durchschwärmt oder in Form mächtiger Lager ausgeschieden erscheint, wie letzteres z. B. am Kuh i getsch (Gypsberg) am Südwestrande der zu den caspischen Thoren gehörigen Hügelgruppe der Fall ist.

Ich nenne nur gewisse andere Vorkommnisse von dieser Felsart, welche einer viel älteren geologischen Epoche angehören, als der Tertiärzeit. Bereits in meinen Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges (Jahrb. der geol. R.-A. 1877, pag. 385) habe ich auf das Auftreten von Gypsen hingewiesen, die ihrer stratigraphischen Stellung nach etwa zwischen den Schichten der paläozoischen und den wahrscheinlichen Aequivalenten der Triasgruppe eingereiht werden dürfen, und welche demgemäss einigermaßen altersverwandt sind den älteren Salzlagerstätten Europas.

Mit nicht geringem Interesse lese ich auch in Muschketoff's richesses minérales du Turkestan russe (Paris 1878, pag. 19), dass in Turkestan, nämlich auf dem Pamirplateau, gesonderte, nicht mit der jüngeren Salzformation in Beziehung stehende Gypse der Triasformation angehören sollen. Das Pamirplateau liegt freilich von Persien etwas weit ab, so dass zu weit getriebene Vergleiche gefährlich werden können, und die einzigen mesozoischen Gypslager in Turkestan, die ich persönlich zu sehen Gelegenheit hatte, die von Krasnowodsk nämlich, zeigen, wie ich in meinem kleinen diesbezüglichen Bericht (Jahrb. der geolog. Reichs-Anst. 1877, pag. 5) betonte, eine Vergesellschaftung mit ganz anderen Gesteinen, als sie in Persien in der Nähe der Gypslager vorkommen, allein es mag im Hinblick auf jene triadischen Gypse vom Pamir immerhin bemerkenswerth sein, dass nicht blos in Europa, sondern auch in Asien das Ende der paläozoischen und der Anfang der mesozoischen Epoche so vielfach Gelegenheit zur Bildung von Gypslagern gegeben haben.

Die zu besprechende Gypsformation Persiens ist mir vorläufig nur im Albursgebirge bekannt. Ich sah sie zuerst im Gebiet des Dschedscherudflusses, und zwar als ich den Igel-rud, welcher bei dem Dorfe Uschon in den Dschedscherud mündet, bis nahe an seine Quellen bei Ahar verfolgte, wo derselbe Fluss Rud i Ahar genannt wird. Hier sieht man gleich oberhalb des Dorfes auf der nördlichen Thalseite eine Reihe blendend weisser Felskuppen, die aus einem weissen zuckerkörnigen Gyps be-

stehen. Dann übersteigt man das Querjoch, welches hier zwischen Ahar und Scharistanek die Gebirgsmasse des Schemiran mit den nördlich dieser Kette vorliegenden Gebirgsmassen verbindet und gleichzeitig die Wasserscheide zwischen den Flussgebieten des Dschedscherud und des Keretsch bildet. Gegen die Höhe des Passes zu verlor ich den Gyps aus den Augen. Sein Vorkommen ist eben allem Anschein zufolge kein fortlaufend regelmässiges. An dem Bergabhang nördlich vom Dorfe Scharistanek aber beobachtet man dann wieder den Gyps, der hier allerdings nicht mehr so orographisch deutlich hervortritt wie bei Ahar, aber immer noch im Streichen der Gypskuppen von Ahar sich befindet. Er steht hier in Verbindung mit einem violett oder röthlich gefärbten Sandstein, welcher letztere indessen von geringerer Mächtigkeit zu sein scheint. Dieser Sandstein hat wohlgemerkt mit dem von mir seiner Zeit beschriebenen „alten rothen Sandstein“ des Alburs nichts zu thun und lässt sich auch petrographisch leicht davon unterscheiden.

Nach einer Mittheilung Herrn Dr. Polak's an mich erheben sich mächtige schneeweisse Gypsfelsen zwischen Amameh und Aftsheh nordöstlich von Teheran. Auch diese Felsen müssen zur älteren Gypsformation des Alburs gehören, denn ihre Position liegt gänzlich ausserhalb des Bereichs der tertiären Salzformation.

Ein anderer Punkt, an welchem Gyps wahrscheinlich in grösseren Massen vorkommt, befindet sich auf der Nordseite des Kendewan-(Kendemun-) Passes, welcher die Flussgebiete des nach Norden fliessenden Tschalus und des südwärts gehenden Keretsch oder genauer seines Quellflusses Lowra scheidet, die Hauptwasserscheide an der sogenannten Gasteigerstrasse. Wenn man vom Tschalusthale aus gegen den Kendewan aufsteigt und an dem Berge Siobische (Schwarzbusch) vorübergekommen ist, so halten bis in die Gegend der ersten am Nordfusse des Kendewan gelegenen elenden Karawanserai die am Siobische entwickelten Gesteine der kohlenführenden Liasformation an. Dann trifft man auf einen Wechsel dunkler Kalke und Schiefer und grünlicher Tuffsandsteine, welche ich zu den „grünen Schichten des Alburs“ rechne. Die letzteren halten dann bis zur Passhöhe an. Ihr Streichen geht im Allgemeinen nach Stunde 8, ihr Fallen ist nordöstlich. Auf der Südseite des Passes treten dann im Liegenden der grünen Schichten wieder die dunklen Kalke und Schiefer in geschlossenen Massen auf. Auf der Südseite des Passes, an der Grenze der beiden Formationen sah ich an der Strasse freilich den Gyps nicht, was damit zusammenhängen kann, dass das Vorkommen des betreffenden Gypses eben kein continuirliches ist, wohl aber sah ich solchen Gyps auf der Nordseite des Passes in der Region, von der gesagt wurde, dass ein Wechsel der grünen Schichten mit den dunklen Kalken und Schiefen stattfindet. Hier sieht man oberhalb der höher gelegenen zweiten, etwas solider gebauten Karawanserai in einem Seitenthale (beim Aufsteigen links) bedeutende schneeweisse Gypsfelsen. Eine nähere Untersuchung dieser Localität nahm ich jedoch nicht vor.

Ist man vom Kendewan herabgestiegen in's Lowrathal, so steht noch oberhalb des ersten Dorfes, welches man auf diesem Wege antrifft (Nameus Gertschiser), ein diabasartiger Grünstein in mächtigen

Felswänden an. Die Aufschlüsse davon sind namentlich deutlich oberhalb der Brücke, welche direct oberhalb des Dorfes vom linken auf's rechte Ufer des Baches führt. Diese Diabase stehen hier wie anderwärts im westlichen Alburs in inniger Verbindung mit den zum Theil tuffartigen „grünen Schichten“. Die letzteren sind wieder deutlich zu beobachten bei der Thalerweiterung unterhalb Gertschiser, dort wo rechts ein Seitenbach in's Lowrathal mündet. Sie haben dort ein nördliches, bezüglich nordöstliches Einfallen, wie dies in diesem Theil des Alburs und auch anderwärts in diesem Gebirge die gewöhnliche Fallrichtung ist. Weiter thalabwärts werden sie ähnlich wie am Kendewan von schwarzen Kalken unterteuft. Beim Dorfe Gertschiser selbst beobachtet man, namentlich am rechten Flussufer, mächtige Conglomerate mit vielen grünen Gesteinsstücken, die hier mit den grünen Schichten verbunden zu sein scheinen. Ausserdem aber ist ein Theil des Gehänges an der rechten Thalseite des Gertschiser intensiv rosenroth gefärbt, was von dem Vorkommen eines röthlichen Gypses herrührt. Ob ein breiter hellweisser Streifen, der am linken Thalgehänge sichtbar wird, ebenfalls einer Gypsbank entspricht, konnte ich nicht ermitteln, da mir jene Thalseite unzugänglich war.

Hier bei Gertschiser könnte es fast scheinen, als ob der Gyps dem System „der grünen Schichten“, vielleicht sogar deren hangenderen Theilen angehöre, indessen schienen mir die Lagerungsverhältnisse nicht ganz klar und jedenfalls war mein Aufenthalt hier zu kurz, um festzustellen, ob nicht der Aufbruch des Gypses an dieser Stelle mit einer Verwerfung oder sonstigen Störung zusammenfällt, in Folge deren der ältere Gyps in's scheinbare Hangende eines grossen Theils der „grünen Schichten“ gebracht wurde. Solche Störungen wären schon denkbar. Vielleicht hängt mit denselben auch das Auftreten einer Thermalquelle zusammen, die hier auf der rechten Thalseite zum Vorschein kommt.

Etwas weiter westlich ist mir ein Vorkommen von schneeweissem Gyps im oberen Talakhan-Gebiet zwischen Dschowistan und Getterde bekannt geworden. Ich habe dasselbe bereits in den Bemerkungen über die Tektonik des Albursgebirges (l. c. pag. 397 [23]) zu erwähnen Gelegenheit gehabt. Dieses Vorkommen hält sich wieder genau an der Formationsgrenze zwischen den grünen Schichten und den dunklen Kalken und Schiefeln und scheint ausserdem nicht so unregelmässig stockförmig wie die Gypse von Ahar, Scharistanek u. s. w. aufzutreten, sondern sich mit zwar geringerer, aber dafür auf grössere Erstreckung sich annähernd gleichbleibender Mächtigkeit fortzusetzen.

Sehr wahrscheinlich gehören hierher auch die Gypse bei Miran im Alamudgebiet, von denen Grewingk (l. c. pag. 95) gesprochen hat. Er sagt, „dass von der Quelle des Alamud über einen Ausläufer des Alamudkammes, vielleicht des Kuh Selembar nach Miran zu, am Südabhange dieses Kammes Andesite auftreten, denen Stücke von Diabasporphyr eingebacken sind, dass in grösserer Höhe, sowie an den steilen Gipfeln des Bergrückens die aus jenen Andesiten angeblich entstandenen Tuffe herrschen, „auf welche am anderen, nördlichen Abhange des Bergrückens wieder die unversehrten Andesite der Südseite folgen. Sie erheben sich auch an den Quellen des Menser vor dem

Dorfe Miran und treten unter und zwischen ihnen Gypsfelsen hervor, die bis Miran sogar einen Theil des Nebengebirges bilden und überhaupt zwischen Germarud und Miran häufig bemerkt werden.“

Es geht allerdings aus der überdies nicht ganz klaren und wahrscheinlich unvollständigen, weil nicht auf Autopsie beruhenden Darstellung bei Grewingk nicht hervor, dass den Gypsfelsen von Miran dieselbe Stellung im Schichtensystem des Alburs zukommt, wie den Gypsen, die wir vordem besprochen haben, allein es kann doch in keiner Weise vorausgesetzt werden, dass die miocäne Salzformation mit ihren Gypsen so tief und so weit nördlich in das Albursgebirge eindringe, wie der von Grewingk beschriebene Punkt augenscheinlich liegt, man wird es also wohl mit der älteren Gypsformation des Alburs zu thun haben. Auch die Art, wie der Gyps von Miran in grösseren, anscheinend von einander isolirten, aber doch zu einer Zone gehörigen Felsen auftritt, scheint eine Analogie zu dem Vorkommen von Ahar zu bieten.

Das Vorkommen von Gyps und Salzquellen zwischen Masra und Dikin mag ein, wie Grewingk meint, dem Vorkommen von Gyps bei Miran analoges sein. Ich habe dasselbe nicht besucht. Hier wäre ich indessen sehr geneigt, die Möglichkeit festzuhalten, dass wir es mit einer Partie der miocänen Salzformation zu thun hätten, denn dieser Punkt liegt schon ziemlich nahe dem Südrande des Gebirges und das Auftreten von Salzquellen, von denen mir bei den älteren Gypsen des Alburs sonst nichts bekannt ist, könnte sehr wohl die Anwesenheit der tertiären Salzformation verrathen.

Auf der Westseite des Demavend bei Jolu, einem Dorfe, welches am Wege von Kudschur in Masenderan über Warahosul nach Ask gelegen ist, treten nach Grewingk (l. c. pag. 99) „schroffe weisse Gypsfelsen wie bei Miran auf“. Dieselben sollen sich in der Nähe eines zersetzten porphyrtigen Trachyts, „der auch Mandelsteinstructur annimmt“, befinden. In diesem Vorkommen, glaube ich, dürfen wir wieder mit grosser Wahrscheinlichkeit den älteren Gyps des Alburs erblicken. Spätere Untersuchungen in jener Gegend werden wohl auch den Nachweis für die Existenz der mächtigen Formationen erbringen, zwischen welchen, wie wir sahen, dieser Gyps sonst eingeschaltet erscheint. Dann wird sich auch zeigen, ob jene Trachyte mit Mandelsteinstructur nicht stellenweise mit den Diabasmandelsteinen verwechselt wurden, die an andern Orten den älteren Formationen des Alburs untergeordnet sind und die namentlich mit den von mir für triadisch gehaltenen „grünen Schichten“ vielfach verquickt sind.

Auch im östlichen Alburs sah ich noch an einer Stelle einen ähnlichen älteren Gyps. Derselbe steht am Nordabhange des Gebirges unterhalb des Passes Kusluk am Wege von Schahrud über Tasch nach Asterabad an. Der Punkt befindet sich etwa in der Mitte zwischen dem Passe Kusluk und der schon ziemlich am Fusse des Gebirges gelegenen Localität Germabdescht. Kommt man aus der Richtung von Asterabad, so folgt der Weg bei der nächsten Flussgabelung dem von links einmündenden schwächeren Bache, dessen Thal sich seinerseits eine kurze Strecke weiter oben ebenfalls gabelt, bei welcher letzteren Gabelung der steilere Anstieg auf das Gebirge beginnt. Hier herrscht

überall ein dunkler, dichter Kalk, den ich für paläozoisch halte. Etwa in der Mitte zwischen Germabdescht und der noch unterhalb der gleichnamigen Passhöhe gelegenen Quelle Kusluk trifft man auf einen hellgrauen Kalk und dann auf eine kleine Partie stark zersetzter diabasartiger Trappgesteine mit röthlich eisenschüssigen Verwitterungsflächen. Frischere Brocken dieses Eruptivgesteins erlangt man sehr schwer, so dass ich nicht entscheiden konnte, ob dieser Trapp eine nähere verwandtschaftliche Beziehung zu den häufig mit schönen Augit- und Labradorporphyren in Verbindung stehenden Diabasen und Melaphyren des westlichen Alburs aufweist. Gleich unmittelbar hinter diesen Eruptivbildungen findet sich nun ein mächtiger Gypsstock, dessen weissliche Felswände sofort in die Augen fallen. Der Gyps ist übrigens stellenweise auch schön rosenroth gefärbt und von grünlichen erdigen Schnüren durchzogen. Unmittelbar mit und bei dem Gyps kommt aber dann wieder der dunkle paläozoische Kalk vor, welcher sodann bis oberhalb Kusluk anhält.

Die geschilderten Lagerungsverhältnisse dieses Gypses weisen allerdings keine vollständige Uebereinstimmung mit den Lagerungsverhältnissen der Gypse von Ahar, Scharistonek oder Getterde auf. Die erwähnten hellgrauen Kalke indessen sehen den Kalken sehr ähnlich, welche anderwärts, namentlich im östlichen Alburs durch ihre Stellung zwischen dem paläozoischen Schichtencomplex und der unterjurassischen kohlenführenden Formation als wahrscheinlich triadisch bestimmt werden konnten, und welche somit auch den anderwärts in ähnlicher Zwischenstellung auftretenden „grünen Schichten“ altersverwandt sind (siehe Bemerkungen über die Tektonik des Alburs l. c. pag. 10). Ihre Zwischenschichtung zwischen den dunklen paläozoischen Kalk am Abhange des Kusluk dürfte einer Einfaltung angehören und somit die Lagerung von Germabdescht bis auf die Höhe von Kusluk keiner kontinuierlichen Schichtenfolge entsprechen. Das Vorkommen der Diabase in der Nähe dieser Kalke würde demnach mit den anderwärts beobachteten Verhältnissen in inniger Uebereinstimmung sein und die Zwischenschichtung des Gypses zwischen die paläozoischen und die wahrscheinlich triadischen Gesteine ganz gut zu der an anderen Punkten festgestellten Lagerfolge der älteren Gypsformation des Alburs passen.

Ich nenne hier auch ein Vorkommen von Gyps, dessen Napier in seinen Notes on the Eastern Alburs Tract (journal of the geogr. soc. London, 1876, pag. 106) gedenkt. Dasselbe befindet sich in der Gebirgsmasse des Kuh Buhar nordwestlich von Sanghas, einer Station auf dem Wege von Schahrud nach Budschnurd (aber mehr gegen letztere Stadt zu gelegen). Ich reproducire in Folgendem die Bemerkungen Napier's, da sie auch von einigem Interesse in Bezug auf die geologische Zusammensetzung eines äusserst wenig gekannten Theiles des östlichsten Alburs sind: „Das Buhargebirge hat dieselbe geologische Bildung wie die Jagataiberge auf der Südseite der Ebene, Trappgesteine walten vor, und der dunkle reiche Boden bringt mit jener Hilfe eine mehr als gewöhnlich üppige Vegetation hervor. Die „Dayma“ oder unbewässerten Weizennernten an den Gebirgsböschungen wurden besonders gelobt, indem der Ertrag 10- oder 15-fältig mehr

beträgt, als in anderen Gebieten. An der Basis des Gebirges zeigten einige Granitgeschiebe die Anwesenheit einer festen Unterlage plutonischen Gesteins an, welches die ganze Kette unterlagert. Die nördlichen Abhänge zeigen Kalke und Trappgesteine von verschiedener Färbung und Beschaffenheit, in gemächlichen Abhängen abfallend, der Gipfel und die östlichen Abhänge einen festkörnigen, schiefrigen Sandstein mit unbestimmten Eindrücken fossiler Schalen und sehr deutliche Wellenschläge auf den Schichtoberflächen. Unter dem Sandstein befand sich eine, einige 100 Fuss mächtige Lage eines porphyrischen Conglomerats. Dieselbe wurde überlagert von buntscheckigen Thonen und Mergeln mit den brennendsten Farben in buntem Wechsel, welche die unteren Theile der Bergabhänge einnehmen und welche auch den unteren Abhängen der entgegengesetzten Bergkette ein so pittoreskes Ansehen verleihen. Eine ziemliche Menge von Talk war mit dem Thon gemischt, sowie Lagen weissen reinen Gypses, der von den Dorfbewohnern viel verwendet wird, häufig waren. Trappgesteine, Mandelsteine und Trapptuffe zeigen sich allenthalben und all die kühnsten und steilsten Kuppen waren gänzlich daraus zusammengesetzt. Dunkle Streifen von Trappgesteinen lagern zwischen grauen und rothen Sandsteinen und bunten Mergeln und krönen die unteren Ausläufer von rothen und ockrigen Thonen.“

Die Schilderung Napier's lässt allerdings nicht mit Sicherheit erkennen, ob der von ihm besprochene Gyps den älteren Gypsen des Alburs oder der Salzformation angehört, an die man durch die Erwähnung der bunten Thone erinnert wird. Wäre die letztere Annahme richtig, dann könnte man in jener mächtigen Lage von angeblich porphyrischem Conglomerat ein Analogon der früher erwähnten Conglomerate des Talakhan erblicken.

Das fünf Stunden im Umfang haltende Gypsthal (s. Ritter, Erdkunde, 9. Theil, Berlin 1840, p. 25), in welchem der bei Isfahan fließende Zende oder Zajende-rud sich verlieren soll, kann vielleicht in einer tertiären Formation gelegen sein. Auch mag der Gypsboden, den man zwischen Isfahan und Yezd überschreitet (siehe Ritter l. c. pag. 27) ebenfalls tertiär sein. Da Dupré dort umhergestreute Lavastücke bemerkt haben will, so herrscht daselbst vielleicht eine ähnliche Verknüpfung tertiärer Sedimente und trachytischer Tuffe wie in manchen andern Gegenden südlich vom Alburs. Doch kann die Aufklärung dieser Verhältnisse erst von der Zukunft erwartet werden.

Ebenso müssen erst spätere Forschungen lehren, welcher Formation die „weissen glänzenden Gypslager“ angehören, welche sich nach Brugsch (Reise der preuss. Ges. nach Persien, 2. Bd., Leipzig, 1863, pag. 371) zwischen der Station Dschemalabad und dem Kafankuh befinden, und welche wohl mit den von mir beim Kale i Dokhter im Kafankuh gesehenen, aber nicht näher untersuchten Gypsen zusammengehören.

Naphtha.

Was das Vorkommen von Erdöl anlangt, so ist das nördliche Persien augenscheinlich sehr arm an solchem. Melgunof (das südliche Ufer des caspischen Meeres oder die Nordprovinzen Persiens, Leipzig,

1868, pag. 146) gibt Quellen von schwarzem Steinöl bei Schah-kuh-i-balae, 7 Farsach von Asterabad entfernt, an. Es ist nicht zu entscheiden, ob hier der jedenfalls von Asterabad etwas entferntere hohe Schachkuh gemeint ist, welcher den höchsten Gipfel in dem Gebirge zwischen Asterabad und Schahrud bildet, oder eine andere Localität.

Ein Reisender des vorigen Jahrhunderts, Carl Hablizl (Bemerkungen in der persischen Landschaft Ghilan und auf den ghilanischen Gebirgen, Petersburg, 1783) berichtete über eine Excursion, die er, von Lahidschan kommend, über Rudissar und Sekalarud nach dem Dorfe Sachtissar machte. In der Nähe dieses Dorfes, einige Werst landeinwärts, beobachtete er (l. c. pag. 36) warme Quellen, welche er mit weissen Gypssteinen, „mit welchen die ganze Gegend angefüllt ist“, rundum ausgemauert fand. Die Quellen zeigten einen Geruch nach Schwefel und Naphtha.

Etwas verdächtig erscheinen mir einige Quellen, welche südlich vom Dorfe Guschtschi (nördlich von Urumiah) entspringen. Dieselben treten nach M. Wagner (l. c. 2. Bd., pag. 167) aus einem dunklen, von Gabbro lagerartig durchsetzten Kalk hervor; der bei der geringsten Reibung einen starken bituminösen Geruch entwickelt. Die Quellen verbreiten einen auffallenden Gestank. Nur einige Tropfen, die Wagner kostete, verursachten ihm Brechreiz. Es ist deshalb nicht unwahrscheinlich, dass diese Wässer ausser Schwefelwasserstoff und Bittersalz, die Wagner zu erkennen glaubte, auch Petroleum enthalten, was namentlich durch die Nachbarschaft des bituminösen Kalkes plausibel wird.

Mehrere Sorten von Erdpech aus der Umgebung von Sendschan waren in Wien bei der Weltausstellung von 1873 zu sehen (Special-catalog der Ausstellung des persischen Reiches, Wien, 1873, pag. 111).

Es ist nicht anzunehmen, dass diese Producte in derselben Facies der jungtertiären Formation zu Tage treten, welche bei Baku oder auf der Insel Tscheleken entwickelt ist. Mir ist wenigstens nirgends in Nord-Persien, nicht einmal auf der caspischen Seite des Alburs, eine Bildung bekannt geworden, welche mit den bei Baku auftretenden Schichten übereinstimmt.

Eben so wenig kenne ich dort Flyschbildungen, die mit dem Flysch zu vergleichen wären, der nach Abich unter den jungtertiären Schichten von Baku liegen soll.

Noch weniger darf man eine genaue Uebereinstimmung für die Erdöl führenden Schichten des südlichen oder westlichen Persiens mit denen von Baku voraussetzen. Ich will damit übrigens keineswegs sagen, dass es in Persien nicht Punkte geben könne, deren Ausbeutungswürdigkeit in Bezug auf Erdöle mit der von Baku verglichen werden könne, ich will nur vom rein geologischen Standpunkte aus andeuten, dass die Beschaffenheit der betreffenden Formationen eine etwas verschiedene ist.

Jedenfalls ist das südliche und westliche Persien nicht so arm an Erdöl und verwandten Producten, wie das nördliche. Im Gegentheil ist dort eine ausgedehnte Erdöl führende Zone vorhanden, deren Bedeutung einst noch zur Anerkennung gelangen dürfte. Da ich persönlich keines der persischen Erdölvorkommen besucht habe, so muss ich mich

hier leider darauf beschränken, aus der Literatur das darauf Bezügliche zusammenzustellen.

Beinahe selbstverständlich ist es dabei, dass ich in einer von geologischen Gesichtspunkten beeinflussten Schilderung auch derjenigen Vorkommnisse der persisch-türkischen Grenzgebirge gedenken muss, welche noch auf türkischem Gebiete liegen, denn die Erdölfundstellen jener Gegenden wollen in ihrer Zusammengehörigkeit erkannt sein.

Schon den Alten war das Vorkommen von Naphtha im südlichen Persien bekannt. Einen Tagmarsch nördlich von Dizful befindet sich die kleine Ebene Kir Ab, welche zwischen dem Ufer des Baladrud und den Bergen am Südfusse der dortigen Gebirgskette liegt. C. Ritter (Erdkunde, 8. Theil, pag. 199) hat nun nachgewiesen, dass die Erdölquelle, die in Kir Ab hervorbricht, dieselbe ist, welche bereits von Herodot (VI, 119) erwähnt wurde. „Das flüssige Bitumen wird heute noch wie zu Herodot's Zeiten gesammelt.“ Herodot berichtet, man habe Asphalt, Salz und Oel durch Pumpen mit Schläuchen geschöpft und die Bestandtheile durch Gerinnen sich sondern lassen. Griechische Colonisten waren mit dieser Arbeit beschäftigt. Appolonius von Tyana beschrieb diese Gegend als sehr ungesund, weil das Wasser dort durch die beigemengten Bitumentheile verdorben sei. Rawlinson, dem man eine Mittheilung über dieses Vorkommen verdankt, wurde hier vom Fieber ergriffen (Ritter l. c. pag. 200).

Ziemlich weit nordwestlich von dieser Stelle befindet sich am türkisch-arabischen Abhange der kurdistanischen Gebirge in der Gegend zwischen Bagdad und dem Urmiasee eine mächtige Region von Erdölvorkommnissen.

Schon dem Strabo war dieselbe bekannt. Er citirt (16. Buch, 1. Cap., 15) den Eratosthenes, welcher angab, die flüssige Naphtha erzeuge sich in Sosis, trockenes Erdpech aber in Babylonien. Er citirt ferner den Posidonius, welcher sagte, die Quellen in Babylonien gäben theils weisse, theils schwarze Naphtha, einige davon aber, nämlich die des weissen, enthielten auch flüssigen Schwefel, andere jedoch, die des schwarzen enthielten flüssiges Erdpech, welches man statt des Oels in den Lampen brenne. Auch erzählt Strabo von der Verwendung des trockenen Erdpechs zum Häuserbau und zur Herstellung eines wasserdichten Ueberzuges bei Fahrzeugen.

An einer etwas früheren Stelle (16. Buch, 1. Cap., 4) heisst es dann bei Strabo: „In der Nähe von Arbela ist auch die Stadt Demetrias, dann die Erdpechquelle, die Erdfeuer und der Tempel der Anäa“.

Diese Erdfeuer bilden offenbar ein merkwürdiges, aber weniger bekanntes Seitenstück zu den Flammen der Pietra mala in den Apenninen oder zu den ewigen Feuern von Baku, welche letztere übrigens jetzt theilweise im Dienste der Industrie so regulirt sind, dass sie viel von ihrem ehemaligen poetischen Zauber eingebüsst haben.

Der betreffende von Strabo erwähnte Punkt heisst heute Baba Gurgur und liegt in der Nähe der Stadt Kerkuk (Ritter, 9. Bd., pag. 556). Neben verschiedenen Erdölquellen liegen dort weite „Sümpfe voll schwefeligen Schlammes“ und einige hundert Schritt weiter gegen Ost auf dem Gipfel derselben Anhöhe bemerkt man eine flache kreis-

runde Einsenkung im Boden von etwa 50 Fuss im Durchmesser, aus welcher lauter Flämmchen ohne eine Spur von Rauch hervorlugen, die aber einen starken Schwefelgeruch verbreiten. Wo man an der Oberfläche dieser Bodeneinsenkung ein Loch mit einem Dolche machte, berichtete Ker Porter, da brach eine neue grössere Flamme hervor. Nach Ainsworth besteht der Boden rings um diesen Punkt aus verändertem Kalkstein, während das Terrain in der Umgebung der Erdölquellen aus bituminösen Schichten mit zwischengelagerten, Muscheln führenden Kalkbänken besteht, die in den obern Lagen von sandigen Mergeln begleitet werden. Es wird hier dunkles und helles Erdöl gewonnen. Da die betreffenden Muscheln nicht bestimmt wurden, so wissen wir nichts Näheres über das Alter der betreffenden Formation, doch ist die Zugehörigkeit derselben zum Tertiär schon wegen ihrer randlichen Stellung der Zagroskette gegenüber das Wahrscheinlichste.

Augenscheinlich in der südöstlichen Fortsetzung dieses Vorkommens bei Kerkuk befindet sich dann das Erdölvorkommen am Ali Dagh. Der Ali Dagh ist nach C. Ritter (9. Bd., pag. 528) eine Gebirgskette im Osten von Tuz Khurmatti, welche sich nördlich von den Kifribergen befindet, mit denen sie jedoch auf mancherlei Weise in Verbindung stehen mag. „Dieser Ali Dagh hat von einem Denkmale, das hier Ali gesetzt ward, weil er sein Ross daselbst angebunden haben sollte, den Namen. Unter demselben Denkmale auf einer überhängenden Bergwand über dem vorbei fliessenden Strome (Zufluss zum Adhem) stehen die Trümmer eines Castells, diesem gegenüber an der Südseite (also am linken Ufer) des Flusses liegen die Brunnen, aus denen Naphtha und Bergöl gewonnen wird.“

Die Stadt Tuz Khurmati liegt dicht an den Gyps- und Schwefelbergen, welche in das Streichen der gleichartigen Berge von Kifri fallen. Hier in der Nähe durchbricht der Aksu das Gebirge. In diesem Engpass, eine gute Viertelstunde südöstlich von der Stadt tritt eine Erdölquelle mit einer Salzquelle hervor und etwas südlicher noch eine zweite Naphthaquelle. Die Lage dieser Erdölquellen in der Tiefe der Spalte der Gypsberge zur Seite von Salzquellen nennt Ritter (9. Bd., pag. 546) „recht eigenthümlich“. Nach Rich wird das Wasser der letztgenannten dieser Quellen des Salzgehaltes wegen durch Rinnen abgeleitet, wo derselbe sich in Krystallen niederschlägt. Dieses Salz soll weit nach Kurdistan verführt werden, das Oel Eigenthum der Ortsbewohner sein.

Ziemlich fern von hier, in den Bergen gegen Kifri zu, sind auch noch 5 oder 6 Erdölquellen bekannt, die an Erdöl weit reicher sind, als die Quellen bei Tuz Khurmatti, aber frei von Salzsoole sind. Dagegen findet sich dort Alaun und Schwefel in der Nähe (Ritter l. c. pag. 547).

Noch eine Naphthaquelle liegt nach Rich (siehe Ritter, 9. Bd., pag. 542) anderthalb Stunden fern von Kifri gegen Südost von diesem Orte in den Gypsbergen bei Oniki Imaum.

Ausser diesen bekanntesten Vorkommnissen, meint Rich, dürfte sich Petroleum noch an verschiedenen anderen Punkten innerhalb jener ganzen Gebirgsmasse finden. Es hat in der That den Anschein, als ob dort bei Kerkuk, Tuz Kurmatti und Kifri eines der bedeutendsten

Petroleumreviere der alten Welt zukünftiger Ausbeutung harrte, wenn einmal jene jetzt etwas gar zu entlegenen Gegenden der europäischen Thatkraft zugänglicher gemacht sein werden.

Offenbar in der südöstlichen Streichungsfortsetzung der genannten Vorkommnisse liegt das Erdölvorkommen von Mendeli, über welches Meissner in Petermann's Mittheilungen (1874, pag. 343) einen kurzen Bericht erstattet hat. Meissner verliess Mendeli in der Richtung nach Norden, bewegte sich zuerst noch auf quaternären Bildungen und erreichte dann ein niedriges Hügelland, „dessen Wellen dem Hamrin-Gebirge parallel laufen, zusammengesetzt aus Conglomeraten, Gypsen und Thonsteinen“. Er hält diese Gesteine für tertiär. Beim Flusse Naphot wurde die Zone der Erdölquellen erreicht, welche indessen nur durch Tropfpunkte markirt ist. Solcher Tropfpunkte gibt es aber vielleicht an 1000. An den Naphthabergen kommt ausser den genannten Gesteinen auch ein Kalk zum Vorschein.

Das Urtheil Meissner's über die Ausbeutungswürdigkeit dieser Vorkommen lautet nicht eben günstig. Indessen bezieht sich das ungünstige Urtheil nicht auf die Natur und die Menge des nutzbaren Productes selbst, sondern nur auf die Unmöglichkeit bei den gegenwärtigen politischen und den andern äusseren Verhältnissen des Landes, schon jetzt den Boden für die Industrie im europäischen Sinne daselbst vorzubereiten. „Die Natur will auch nicht in einem Jahrtausend von der ihm angehörigen Generation ausgeplündert sein, und so gehören diese Oel-Depôts zu jenen, die späteren Geschlechtern vorbehalten bleiben sollen.“

Augenscheinlich hat auch Loftus noch andere Oelvorkommnisse bei Mendeli, aber mehr gegen Zohab zu, gekannt, denn er sagt (on the geology of portions of the Turko-Persian frontier, London, quarterly journal 1855, pag. 259), dass auf der Strecke zwischen Bagdad und Zohab die Reihe der gypsführenden Schichten, welche nach diesem Autor die Nummulitenformation des südwestlichen Persiens bedeckt, in der Nähe der Naphthaquellen von Hamam Ali verschwindet. Danach würde es scheinen, als ob diese Oelquellen an der Grenze des miocänen Gebirges gegen die Unterlage desselben entspringen. Auf Seite 269 (l. c.) unterscheidet Loftus ausdrücklich die Quellen von Mendeli von den hier erwähnten.

Während nun die genannten Petroleumvorkommnisse von Tuz Khurmatti, Kifri und Mendeli einer randlichen Zone des Gebirges angehören, kommen Erdölquellen in jener Gegend auch etwas mehr im Innern der Gebirgsregion vor, obwohl damit nicht gesagt ist, dass sie einer anderen, etwa älteren Formation angehören. Wenigstens nach dem Itinerarium Heude's (siehe Ritter, 9. Bd., pag. 458) zu schliessen, gelangt man am Wege von Kifri nach Sulimanieh am zweiten Tagmarsche an einen Berg Namens Dillo zwischen den Kara Dag und Ibrahim Khangi gelegen, dessen grösste Naturmerkwürdigkeit eine grosse labyrinthisch verzweigte Höhle bildet, an dessen Abhängen aber Naphtha, Schwefel, Alaun, Salz beobachtet werden sollen. Auch soll ein gelbes Sauerwasser dort entspringen.

Die reichsten Naphthaquellen Persiens, welche Sir Kennett Loftus zu sehen Gelegenheit hatte (l. c. pag. 296) befanden sich in

den Baktyari-Bergen zwischen dem eigenthümlichen alten Tempel Mesjid i Suleiman und dem Asmari-Gebirge, also etwa in der Gegend zwischen Dizful, Schuster und Susa. Dieselben liegen in einer wilden Gegend, welche von viel gewundenen und hohen Ketten eingeschlossen wird, die aus Sandstein, Mergeln und Gyps bestehen. Das Schichtenfallen ist ein sehr wechselndes. Die meisten Quellen liefern hier ein flüssiges schwarzes Bitumen und weisse Naphtha gemischt, zum Theil sehr reichlich. Eine einzige Quelle liefert ausschliesslich gelbe Naphtha.

In der Gegend zwischen Schuster und Ram Hormus, wo man ungefähr dem Gebirgsstreichen parallel geht, sah Rawlinson (Notices pag. 77; Ritter, 9. Bd., pag. 175) niedere Hügelzüge aus Sandstein und Gyps bestehend, wie sie überall den Fuss der Zagroskette nach Südwesten zu einsäumen sollen. Ein Salzfluss entspringt diesen Gypshügeln, der später in den Kuran mündet. In dieser Gegend zwischen Schuster und Ram Hormus werden dann auch Naphthaquellen angegeben. (Ritter l. c. pag. 177.)

Diese Naphthaquellen sind neuerlichst von Schindler besucht worden. Derselbe schreibt (Reisen im südwestlichen Persien, Zeitschr. der Ges. für Erdkunde zu Berlin, 14. Bd., 2. Heft, 1879, pag. 101): Von der Station Bone-Datd bis zu den Quellen sei der Weg ziemlich gut. „Durch die Ebene 10 Miles, dann zwischen zwei Bergketten über viele nur zur Regenzeit wasserführende Bergströme erreicht man die Naphthaquellen, über denen auf einem Berge ein kleines Gebäude mit einem Thurme sich erhebt, in welchem der Pächter der Quellen wohnt. Von hier kann man die Ahwar-Berge deutlich sehen. Die Naphtha, welche aus den vier kleinen Quellen fliesst, ist sehr weiss und klar und kann ohne Destillirung in Lampen verbraucht werden. Das täglich gewonnene Quantum beträgt unter den besten Umständen 90—100 Täbriz-Man (ungefähr 650 Pfund), oft aber nur 20 Man und noch weniger. Wollte man tiefer bohren, so würde man höchst wahrscheinlich mehr gewinnen. Der Man Naphtha wird in Schuster zu 1 bis $1\frac{1}{4}$ Kran (80 Pfennige bis 1 Mark) verkauft, die jährliche Pacht der Quellen ist 450 Toman (3600 Mark). Ein kleiner Fluss läuft von hier in die Ebene in der Richtung nach Weis.“

„Die Quellen liegen 596 Fuss, die Burg auf dem Berge 910 Fuss über dem Meere. Der Berg, an dem die Quellen sich befinden, besteht aus rothem Sandstein, weichem Kalkstein, grauem Mergel, Gypsmergel, schwarzem Mergelschiefer. Der schwarze Mergel liegt am tiefsten und aus ihm tröpfelt das Steinöl. Die Berge streichen von N. 45° W. nach S. 45° O.“

Aus dem geologischen Durchschnitt, den Herr General Schindler auf der seiner Arbeit beigegebenen Karte von dem Terrain bei den Quellen zeichnet, ergibt sich, dass die Quellen gerade in der Linie eines Schichtensattels zum Vorschein kommen, der nach Nordost hin flacher, nach Südwest steiler gestellt ist. Dieser Umstand erscheint mir von besonderem Interesse und erlaube ich mir dabei an die Ausführungen zu erinnern, die ich jüngst in den von Paul und mir verfassten „Neuen Studien in der Sandsteinzone der Karpathen“ (Jahrb. der geol. R.-A., 1879, pag. 302) über die Art des Vorkommens des gali-

zischen Petroleums machen konnte, wo gleichfalls das Steinöl häufig auf dem Rücken von Sätteln vorkommt.

Weiter südöstlich auf der Route von Abuschähr nach Schiras kommt Erdöl bei Dalaki vor, wo einige Kalkgebirge sich erheben. Als Ouseley hier vorüberzog bei grosser Hitze (Ritter, 8. Bd., pag. 819), da „duftete die Luft nach Naphthadunst, der aus den bitumenreichen Kalksteinlagern jener Bergketten hervordringt.“ Das klingt freilich überraschend.

Bestimmtere Nachrichten über dies Vorkommen, durch welche auch der Naphthageruch, den Ouseley verspürte, eine natürlichere Erklärung findet, besitzen wir durch Binning (two years travel in Persia, pag. 160). Als sich derselbe von Abuschähr kommend Daleki näherte, passirte er 3 oder 4 kleine Flüsse, welche dergestalt mit Naphtha imprägnirt waren, dass das Wasser grün erschien. Ganz nahe bei Daleki sah Binning eine Naphthaquelle.

Noch weiter südöstlich am Wege von Schiras nach Darab ist der Daraberg (siehe Ritter, 8. Bd., pag. 737) durch ein schwarzes Erdöl berühmt, das aus dem Felsen tiefend gesammelt wird, erhärtet und Mumiah genannt wurde. Als kostbare Medicin kommt es nach Ritter in den Handel.

Polak (l. c. 2. Theil, pag. 275) nennt ausser Darab auch noch Beybahan und Hormuz als Fundorte der Mumiah im südlichen Persien, sowie er auch angibt, dass einige Hügel in Ghilan und Laristan (l. c. pag. 274), also im nördlichen Persien, ähnliche Ausschwitzungen aufweisen. Polak leugnet übrigens, dass die im Handel vorkommende Mumiah (Mumiaï) echt sei, denn die Ausschwitzung betrage im ganzen Jahr nur einige Lothe, welche der Gouverneur von Schiras in kleine silberne Döschen verpackt an den König und den Hof von Teheran schicke. „Früher war das Erträgniss noch geringer, bis durch die Gewalt eines Erdbebens ein Felsen gespalten wurde, der nun eine grössere exsudirende Fläche darbietet.“

Man sieht aus den angeführten Daten, dass der Reichthum Persiens an Erdöl ein sehr bedeutender ist, sowie man aus dem Vergleich mit einer Karte sich überzeugen wird, dass die wichtigeren Punkte des Vorkommens der Naphtha mehr oder weniger einer Zone angehören, welche den Abfall der südwestlichen und südlichen Gebirge Persiens gegen die Ebene von Mesopotamien und den persischen Golf zu begleitet. Es ist dies dieselbe Gesteinszone, innerhalb welcher in der Gegend von Schuster und Ram Hormus der angebliche Vulkan Aderewan liegt, von welchem ich bereits in meinem Aufsatz über den Demavend (Jahrb. der geol. R.-A., 1875, pag. 170) vermuthete, dass er ein Schlammvulkan sei. Einen solchen würde man dort sehr wohl sich denken können. Auffällig bleibt nur, dass Schindler gar nichts über Schlammvulkane in jener Gegend berichtet. Die Sache ist späteren Reisenden zur genauen Prüfung dringend zu empfehlen.

Nach Loftus (l. c. pag. 269) würden fast alle Naphthavorkommen des südwestlichen Persiens seiner Gypsformation angehören, welche über den Nummulitenschichten liegt. Nur an wenigen Orten entspringt Erdöl auch aus dem Nummulitenkalk. Die Quelle auf der

Citadelle des Felsens von Van in Armenien ist ein Beispiel für diesen letzteren Fall.

Da nun die genannte südpersische Gypsformation doch wohl wenigstens zum Theil der Salzformation Armeniens und des nördlichen Persiens entspricht, so könnte es auffällig erscheinen, dass die letztere sich nicht auch durch einen Reichthum an bituminösen Producten auszeichnet. Vielleicht waren die Bildungsräume beider Ablagerungen von einander getrennt. Das ist nicht unwahrscheinlich im Hinblick auf den Umstand, dass gerade die centralen Theile Persiens auch besonders durch das Vorkommen älterer Gesteinsarten, wie Granite, Glimmerschiefer ausgezeichnet sind, dass also in den centralen Theilen Persiens unter Umständen auch die ältesten Bodenschwellungen dieses Landes zu suchen sind.

Am Schlusse des Artikels Naphtha könnte noch die Erwähnung des Naphthavorkommens auf der arabischen Seite des persischen Golfs von Interesse sein. Es ist vielleicht nützlich, an dieses Vorkommen zu erinnern für den Fall, dass Jemand einmal die Gesamtheit der Naphthavorkommnisse in diesem Theil Asiens zum Gegenstande eines Specialstudiums machen wollte, denn die Möglichkeit eines geologischen Zusammenhanges besteht zwischen den südpersischen und den arabischen Erdölfundpunkten wohl in gleicher Weise, wie zwischen den Naphthaquellen auf der kaukasischen und der turkmanischen Seite des caspischen Meers. Auch muss sich eine etwa in Persien zu etablirende Petroleumindustrie über die Möglichkeit einer fremden, aber nahen Concurrenz klar werden und deshalb die Verhältnisse auf der arabischen Seite des Golfs in den Calcul einbeziehen.

Die einzigen Angaben, welche mir über diese arabischen Erdölfvorkommnisse bekannt sind, finden sich in dem report on geological specimens from the Persian Gulf, collected by Captain Constable. Concluding portion by H. J. Carter (journal of the asiatic society of Bengal, Calcutta, 1860, pag. 364). Die betreffende Petroleumregion befindet sich demzufolge ganz am oberen Ende des Golfes. Bei Basra wird eine Localität von den Arabern Om Gheir (oder Bitumenort) genannt, und in der Nähe der Stadt Koweyt existirt eine ähnliche Localität Namens Benaïd el Oar.

Constable glaubt sich überdies zu der Annahme berechtigt, dass es in dieser Gegend des Golfes auch unterseeische Petroleumquellen gäbe, denn im August 1843 passirte er 12 englische Meilen NNO. von dem kleinen Eiland Farsi eine Stelle, wo das Meer mit öligen Substanzen bedeckt war, die sich auch durch den Geruch als Naphtha zu erkennen gaben. Eine ähnliche Beobachtung machte er im October 1859 zwischen den kleinen Inseln Kubbar und Garu. Der arabische Lootse, den der Capitän in Koweyt aufgenommen hatte, versicherte, dass eine derartige Erscheinung in jenem Theil des Golfes keineswegs ungewöhnlich sei.

Das wäre ein Seitenstück zu den Erdölquellen, die sich zwischen Baku und Krasnowodsk mitten im caspischen Meer befinden.

Schwefel.

Das Vorkommen von Schwefel in Persien anlangend, so ist seit der Besteigung des Demavend durch Taylor Thomson dasjenige, welches sich auf der Spitze dieses Berges findet, wohl das bekannteste. Von einigen wenigen Schwefelsuchern, die in den Ortschaften Ask und Abigerm wohnen, wird dasselbe ausgebeutet. Da die Beschwerden einer Besteigung des genannten Vulcans sehr gross sind, da ferner diese Besteigung nur während weniger Wochen im Jahre überhaupt möglich ist, so ist der Werth dieses Vorkommens einigermassen problematisch.

Mir wurden in Abigerm Proben des Schwefels vom Demavend gezeigt. Danach scheinen verschiedene Varietäten dieses Minerals daselbst vorzukommen. Die eine dieser Varietäten war von orangefarbener Farbe und zeigte die betreffenden Stücke geflossene Kanten. Die beste dieser Varietäten ist amorph wie die vorige, und besitzt die eigenthümliche, etwas in's Grünliche spielende Farbe, die man speciell schwefelgelb genannt hat. Am häufigsten scheint jedoch eine krystallinische Varietät zu sein, welche vielfach wirkliche kleine Krystalle ausgeschieden enthält und stellenweise kantige Fragmente einer vierten Varietät einschliesst, die fast völlig weiss ist.

Einige Bauern von Abigerm sprachen auch von einem zweiten, bequemer zugänglichen, aber minder reichhaltigen Schwefelvorkommen im Demavendgebiet, schienen jedoch, als ich mich ziemlich lebhaft nach dem Orte dieses Vorkommens erkundigte, durchaus abgeneigt, nähere Angaben zu machen. Ich lasse es dahin gestellt, ob es Misstrauen war, durch welches diese Leute bewogen wurden, mich über die betreffende Localität im Unklaren zu lassen, oder ob die betreffende Angabe erfunden war, um mich zur Verabreichung eines hohen Anom (Trinkgeld) zu veranlassen. In jedem Falle glaubte ich aber der Sache hier gedenken zu müssen, um andere Reisende, die sich für das Vorkommen nutzbarer Mineralien interessiren, zur Aufmerksamkeit aufzufordern.

Der Schwefel des Demavend ist ein vulcanisches Product. Die anderen mir bekannten Schwefelvorkommnisse in Persien gehören Sedimentärformationen an.

Ich erwähne zunächst das Vorkommen von Schwefel bei Tasch im östlichen Albus zwischen Schahrud und Asterabad.

Dieses Vorkommen befindet sich östlich von Tasch. Ich will versuchen, die Localität mit Angabe meines Weges zu beschreiben, da es sonst anderen Reisenden nicht ganz leicht werden dürfte, dasselbe wieder aufzufinden.

Ich kam nach Tasch von Asterabad her. Wenn man den letzten der drei Pässe, die man auf dem Wege von dieser Stadt nach Schahrud zu übersteigen hat, hinter sich hat (der Pass heisst Wadschmenun und wird von den Sandsteinen der unterjurassischen Formation gebildet), so kommt man in ein Thal, dessen Gewässer nach Süden fliessen, und erreicht bald den Anger Surkhipul (Rothbrücke).

Von dort wendet man sich östlich links über einen kleinen Bergvorsprung, der das Thal von Surkhipul von dem Thale trennt, in

welchem das Dorf Tasch liegt. Unterhalb Tasch und Surkhipul erniedrigt sich indessen dieser Bergvorsprung und findet die Vereinigung der beiden Thäler statt.

Noch oberhalb Surkhipul, unter der Höhe des Wadschmenunpases, verschwinden übrigens die Liassandsteine. Die blaugrauen Gehängefärbungen derselben hören auf und sind statt dessen die Gehänge vielfach roth oder weisslich-grün gefärbt. Der Weg über den Bergrücken zwischen Surkhipul und Tasch führt ebenfalls über solche weisslich-grüne Gesteine. In der unmittelbaren Nähe von Tasch erblickt man fast überall zum Theil sehr intensiv rothe Gehängefärbungen und auch noch etwas unterhalb des Dorfes trifft man auf Partien rother und weisslich-grüner Gesteine, während im Norden des Dorfes der Liassandstein in hohen Bergen ansteigt, die östliche Fortsetzung des Sandsteins am Wadschmenunpasse bildend.

Die bunten Gesteine sind röthliche, namentlich aber roth verwitternde und anderseits hellgrüne oder weisslich-grüne, zum Theil etwas tuffartige Mergel, welche unter den Lias einfallen mögen. Wenigstens fällt der Lias in dem Thale oberhalb Tasch deutlich (nordwärts) von ihnen ab.

Eigenthümlich ist das Fehlen der östlich von Tasch riffartig aufragenden Kalke, von welchen gleich gesprochen werden soll, zwischen dem Liassandstein und den bunten Mergeln in dem Profile zwischen Surkhipul und der Passhöhe des Wadschmenun. Dagegen treten unterhalb Tasch und Surkhipul, nachdem man die bunten Mergelgesteine verlassen hat, gelbe, nicht eben dichte Kalksteine auf, die oft glaukonitische Punkte enthalten. Dieselben halten mit gelb-grauen Gehängefärbungen an bis zur Einmündung des von der rechten, westlichen Seite in den vereinigten Bach von Tasch und Surkhipul eintretenden Thales von Murkhezor. In diesem westöstlich verlaufenden Thale konnte ich den Glaukonitkalk noch fast eine Stunde aufwärts am nördlichen Gehänge constatiren, an welchem etwa in einer halben bis drei Viertel Stunden Entfernung von der Thalmündung auffallender Weise plötzlich sehr zahlreiche Quellen aus dem Kalk hervorbrechen. Letzterer setzt übrigens auch das südlichste Ende des Gebirgsrückens zusammen, der die Thäler von Tasch und Surkhipul trennt.

Unmittelbar im Osten von Tasch erhebt sich der Berg Surchkhone (würde „rothes Haus“ bedeuten), dessen untere Gehänge roth gefärbt sind, und dessen obere Partie von steilen Felsen eingenommen wird. Diese Felsen bestehen aus einem hellen Kalk, der sich stellenweise in sehr grossen Blöcken abgelöst hat, die dann auf den Gehängen liegen. Die kohlenführenden Liassandsteine nördlich Tasch fallen von diesem Schichtensystem in nördlicher Richtung ab. Diese Sandsteine des Lias bilden den nördlich vom Surchkhone gelegenen Berg Schawar. Ein grösstentheils auch als Reitweg zu benützender Fusssteig führt an der Nordseite des Surchkhone vorüber zwischen diesem Berge und dem südwestlichen Ausläufer des Schawar, und zwar während einer kurzen Strecke auf einem plateauartigen Verbindungsrücken beider Berge. Die schroffen zackigen Felsen des Surchkhone behält man dabei rechts, die gemässigt ansteigenden Kuppen des Schawar links. Bald

trifft man, nachdem man den genannten Verbindungsrücken passirt hat, eine enge kleine Schlucht, die rechter Hand nach Süden zu abwärts geht, um in das später zu erwähnende Thal Gerab zu münden. Diese Schlucht wird *Zak dere* (Alaun-Thal) genannt.

Steigt man nämlich etwa 80 Schritt in derselben abwärts, so erblickt man rechts etwas oben eine kleine Höhle, welche durch Krystalle von Alaun und schwefelige Ausblühungen an den Wänden sich auszeichnet und von den Eingeborenen *maden i zak* (Alaun-Mine) genannt wird. Die Schichten hier sind helle, in der Nähe der Höhle etwas sandige Kalke. In der Nähe der Höhle fand sich darin ein leider schlecht erhaltenes Fossil, das einem *Belemniten* ähnlich sah. Auch hier findet das Einfallen der Schichten nördlich, bezüglich nordöstlich unter den Lias statt.

Auf den Weg zurückgekehrt, wendet man sich dann wieder ostwärts, etwas später südöstlich, und gelangt so auf die östliche Seite des Thales Gerab, welches sich als eine wild zerrissene Schlucht darstellt, deren westlicher Abhang vom Berge *Surchkhone*, deren östlicher Abhang vom Berge *Guschhadscher* gebildet wird. Der Gipfel des *Guschhadscher* besteht aus schroffen Felsen eines grauen, vielfach weiss geäderten Kalkes. Die Abhänge unter dem obersten Gipfel bestehen aus schüttigerem Material, zum Theil aus hellen Kalkschiefern. Diese Schiefer oder Mergel gleichen zwar den bunten Gesteinen von *Tasch* nicht gerade augenfällig, allein vorläufig können sie noch am bequemsten den letzteren parallelisirt werden.

An einigen Stellen, wo der Abhang flacher wird, treten sumpfige Quellen hervor, deren eine sogar einen förmlichen, kleinen Teich bildet. Etwas oberhalb dieses Teiches befindet sich ein einsames, nicht dauernd bewohntes, sondern nur von Jägern oder Hirten zur Zuflucht benütztes steinernes Haus und etwa 15 Minuten westnordwestlich von diesem Hause trifft man an einem kleinen, in das Thal Gerab verlaufenden Bergvorsprunge in einem ziemlich zerrütteten Terrain das betreffende Vorkommen von Schwefel. Das Thal Gerab seinerseits mündet in das Hochthal der *Sahra i Mudschen*. So viel zur Orientirung über die Localität.

Die Bewohner von *Tasch* haben hier schon nach Schwefel gegraben. Das Gestein an dieser Stelle darf eigentlich als ein Mergel bezeichnet werden, der von heller, gelblich-grauer Farbe ist. Nach einer Analyse des Herrn *Bergraths Patera* besteht das sehr mürbe Gestein aus Kieselsäure, etwas Eisen und Thonerde, Kalkerde und etwas Talkerde. Doch ist in demselben Schwefel fein vertheilt, der sich durch Schwefelkohlenstoff ausziehen lässt.

In manchen Fällen zeigt sich auch gediegener Schwefel in Partien ausgeschieden.

Vielfach zeigt sich auch das Gestein in der Umgebung dieses Punktes von sauren Bestandtheilen durchzogen, und hat, an die Zunge gebracht, einen stark sauren Geschmack.

Herr *Bergrath C. v. Hauer* stellte mir freundlichst folgende Analysen zur Verfügung, die er an von mir mitgebrachten Proben derartiger Gesteine ausführte.

Bei der einen Probe enthielten 100 Theile:

20·8 unlöslich (kieselsaure Thonerde)
 26·4 schwefelsaure Thonerde (basisch)
 52·0 kohlensauren Kalk und Magnesia (inclusive ein wenig
 Eisenoxyd)

99·2.

Bei einer zweiten Probe enthielten 100 Theile:

48·7 unlöslichen Rückstand
 28·8 Schwefelsäure
 2·4 Eisenoxyd
 20·1 Thonerde und ein wenig Kalk

100·0.

Das Mineral enthielt somit basisch schwefelsaure Thonerde. Gedi-
 gener Schwefel war hier übrigens in Spuren nachweisbar.

Eine dritte Probe enthielt in 100 Theilen:

46·8 unlöslichen Rückstand
 29·0 Schwefelsäure
 3·6 Eisenoxyd
 20·6 Thonerde und ein wenig Kalk

100·0.

Gediegener Schwefel wurde hier nicht gefunden.

Es geht aus diesen Untersuchungen hervor, dass die fragliche
 Gesteinsmasse mit Schwefel sehr unregelmässig imprägnirt ist und dass
 in vielen Partien derselben der Schwefel nur als schwefelsaure Thon-
 erde auftritt, trotzdem die demnach verschieden zusammengesetzten
 Gesteine sich im Aussehen sehr gleichen.

Dieser Umstand wird die Benützbarekeit des betreffenden Vor-
 kommens erschweren, wie ich denn schon in meinem Reisebericht die
 Qualität des Schwefels an diesem Punkte als eine minder vortreffliche
 bezeichnete.

Was nun das geologische Alter des in Rede stehenden Forma-
 tionscomplexes anbetrifft, so habe ich in den Bemerkungen über die
 Tektonik des Alburgebirges (pag. [53]) diese Gesteinsglieder vorläufig
 zum Jura gerechnet. Ich ging dabei von der Thatsache aus, dass wir
 es in der Umgebung von Tasch mit evidenten Ueberkippungen zu
 thun haben, denn deutlich fällt der Lias mit seinen Sandsteinbänken
 von dem ganzen hier geschilderten Schichtencomplex ab und ebenso
 deutlich fällt er unter die durch zahlreiche Versteinerungen bestimmt
 charakterisirte, mit älteren Eruptivbildungen stellenweise verbundene
 paläozoische Schichtenreihe ein, ohne dass dabei durch etwa dem
 Schichtenstreichen parallele Bruchlinien hier Täuschungen hervorgerufen
 werden könnten.

Der vielgestaltige Schichtencomplex, dem die beschriebenen Fund-
 punkte von Schwefel und Alaun angehören, ist deshalb jedenfalls jünger,
 als die Kohlen führenden Sandsteine des Lias. Einen weiteren directen
 Anhaltspunkt zur Altersbestimmung besitzen wir hierbei freilich nicht,
 abgesehen von dem undeutlichen Belemniten, der, wie oben erwähnt, in

der Schlucht Zak dere, also in ziemlicher Nähe des Lias aufgefunden wurde und der wenigstens das mesozoische Alter der fraglichen Schichten in ihren älteren Theilen plausibel macht. Die Deutung kann da wohl überhaupt nur zwischen Jura und Kreide schwanken, welche Formationen eventuell auch zugleich in der mehrgliedrigen Schichtenreihe vertreten sein können.

Vielleicht ist es indessen nicht ganz ohne Bedeutung, dass auch im Kaukasus (vergleiche E. Favre, *recherches géologiques dans la chaîne du Caucase*, Genf 1875, pag. 84), wie Abich fand, ein mächtiges Schwefellager bei Tscherkat im oberen Jura vorkommt. Das ist vorläufig der einzige schwache Anhaltspunkt, den wir zur Parallele der besprochenen Ablagerungen mit ausserpersischen Schichten besitzen.

Andere Schwefelvorkommnisse Persiens scheinen der Tertiärzeit anzugehören und vielleicht mit der tertiären Salzformation in inniger Beziehung zu stehen, also an das Verhältniss der tertiären Schwefel- und Salzlager Siciliens oder Galiziens zu erinnern.

So soll an dem bereits früher bei Besprechung der Erdölvorkommen erwähnten Berge Dillo zwischen Kifri und Sulimanieh an der Südwestseite der kurdischen Zagroskette Schwefel mit Salz und Erdöl zusammen vorkommen.

Nach Loftus (l. c. pag. 269) wird Schwefel in reichlicher Menge zwischen Dizful und Susa, und zwar genauer zwischen dem alten Tempel Mesjid i Suleiman und dem Asmari-Gebirge gewonnen und im Bazar von Dizful verkauft. Er kommt dort in einem Petroleumrevier vor.

Seit Dupré (*voyage en Perse fait dans les années 1807—1809*, Paris, 1819, t. I) kennt man (vergl. auch Ritter, 8. Th., pag. 747) Schwefelminen an der persischen Küste bei Kiamir westwärts von Bender Abbas. Diese Schwefelminen warfen zu der Zeit, als die Araber von Mascat aus diesen Küstenstrich unter ihre Botmässigkeit gebracht hatten, einen nicht unbedeutenden Ertrag ab; zu Dupré's Zeit (1808) sprach man von 7000 Toman (70.000 Franken). Man brachte diesen Schwefel in jenen Zeiten über Mascat nach Indien. Auch Fraser (*narrative of a journey into Chorassan*, London 1825, 4., pag. 37) sah in Bender Abbas Schwefel aus Kiamir an der Küste liegen, der aber unbenutzt schien.

Nach mündlichen Mittheilungen, die ich während meines Aufenthaltes in Persien erhielt, soll auch auf der Insel Kischm Schwefel mit Salz zusammen vorkommen und ebenso soll bei Guschi, in der Nähe von Howis, 20 Farsach von Buschir entfernt, ein Vorkommen von Schwefel den Eingeborenen bekannt sein.

Ich erinnere ferner an das Vorkommen von Schwefel in Verbindung mit Gyps, Ligniten und Bergöl am Ali Dagh (Ritter, 9. Th., pag. 528).

Auch in der Provinz Aserbeidschan wird Schwefel gefunden. So in der Nähe von Takhti Soleiman (Ritter, 9. Th., pag. 809).

Es befindet sich dort nach den Schilderungen von Ker Porter und Monteith (j. geogr. s. III, p. 8) ein eigenthümlich kegelförmiger isolirter Berg, Namens Zendan. Derselbe besitzt nur eine Höhe von 250 Fuss über dem Niveau der Gegend, ist aber oben von einer Felsmasse gekrönt

welche in der Mitte eine kraterähnliche Vertiefung von grosser Tiefe enthält. Der Berg soll aus einer leichten Tuffbildung bestehen und Monteith hielt ihn für das Product einer Quellenthätigkeit. Ob wir es hier mit einem Schlammvulkan oder mit einer andern Erscheinung zu thun haben, lässt sich nach den unzulänglichen Berichten, die vorliegen, nicht entscheiden.

Auf der Südwestseite des Zendan aber zeigten sich bedeutende Schwefelminen. Wahrscheinlich ist es der Schwefel dieser Minen, welcher in den Bazaren von Sendschan verkauft wird.

Ueber die Schwefelminen von Bakuba bei Täbris (Ritter, 9. Th., pag. 858) liegen nähere Angaben nicht vor.

Ein grosses Schwefellager existirt ungefähr 5 englische Meilen von Goranis entfernt in den kurdischen Bergen. Dort befinden sich auch viele Schwefelquellen, in welchen das Wasser in einem Zustand heftiger Aufwallung hervortritt (Silliman journal, New-Haven 1852, pag. 103).

Auripigment und Realgar.

„Arsenik lagert als Auripigment und Realgar in grossen Massen um Kurdistan und in der Nähe von Kaswin; der Export nach Constantinopel ist nicht unbedeutend“ (Polak, Persien, das Land und seine Bewohner, 2. Theil, pag. 177).

Nach Schlimmer (l. c. pag. 67) findet die Hauptaubeute derartiger Mineralien gegenwärtig bei Sendschan und am Kafian Kuh statt.

C. Ritter (l. c. 9. Th., pag. 1047) berichtet von Arsenikgruben bei Takht i Soleiman in Aserbeidschan. Derselbe Autor (9. Th., p. 665) spricht auch von dem Vorkommen von Arsenik bei Djulamerk in Kurdistan.

Dr. Wright, Mitglied der amerikanischen Missionsstation in Urmiah, berichtete etwas genauer über dieses letztere Vorkommen (the american journal of science and arts conducted by Silliman vol. XIV, Juli 1852, New-Haven, pag. 103): „Wir reisten von Gawar ab mit dem Bischof von Gawar als unserem Begleiter, in der Richtung nach den Minen, welche zwischen Rash Kullah und Djulamerk, ungefähr 5 Stunden nördlich von letzterem Orte gelegen sind. Am zweiten Tag passirten wir den Zab, der hier in einer sehr tiefen Schlucht fliesst und ungefähr 2 Stunden vom Flusse erreichten wir das kleine Nestorianer-Dorf Goranis. Es ist auf der Ostseite des Berges gelegen und die Minen befinden sich auf demselben Berge, nur 10 Minuten Weges vom Dorfe entfernt.“

Wright fand die Arsensulphate in einer festen, schwarzen Felsart eingeschlossen. Realgar und Auripigment kommen dort stets zusammen vor und selten kann man eine Mineralprobe mit einem dieser Minerale allein erhalten. Die Adern variiren in der Dicke von der einer Glasscheibe bis zu der von mehreren Zollen.

Die reineren Producte werden nach Constantinopel ausgeführt, die geringeren Sorten an persische Kaufleute abgegeben.

Die Perser bedienen sich des Auripigments theils als Farbstoff, theils als Enthaarungsmittel, in welchem letzteren Falle es mit ungelöschtem Kalk, Holzasche und andern Bestandtheilen zu einer Pasta

angemacht wird, welche auf diejenigen Stellen des Körpers gebracht wird, wo Haare nicht gewünscht werden.

Schwefelantimon scheint bis jetzt in Persien nicht gefunden worden zu sein. Doch glaubt Herr Dr. J. E. Polak einer an mich gerichteten Mittheilung zufolge, dass dergleichen bei dem armenischen Dorfe Wartan, 6 Farsach östlich von Isfahan vorkomme.

Steinkohle.

Von grosser Verbreitung im ganzen Albusgebirge ist eine Sandsteinformation, welche sich durch untergeordnete Zwischenlagen von Schieferthonen und Steinkohlenflötzen auszeichnet, und welche, wie ihr Lagerungsverhältniss an vielen Punkten ausweist, in jedem Falle jünger als die fossilführenden paläozoischen Schichten und die grünen Schichten des Alburs ist, von deren Altersstellung wir in einem früheren Aufsätze (Jahrb. der geolog. Reichs-Anst. 1877) geredet haben, welche aber anderseits älter ist, als die Gesteine, welche wir zum obern Jura und zur Kreide rechnen.

Die Sandsteine, um die es sich hier handelt, sind meist schmutzig grün oder seltener röthlich. Sie zeichnen sich durch eine schmutzig blaugrüne Gehäufigefärbung aus, welche äusserst charakteristisch ist und diese Formation in der Regel schon auf grosse Entfernungen hin erkennen lässt. Einzelne Bänke des Sandsteins sind fester und quarzitisch. Dieselben zeigen meist eine bräunliche Verwitterungsfarbe. Die Schieferthone sind von schwärzlicher oder gelblich-brauner Farbe und kommen mit den Kohlenflötzen zusammen vor. Thoneisensteine treten fast überall in der Nähe der Kohle auf.

Diese Formation wurde früher für alte Kohlenformation gehalten. Woskoboïnikoff und Grewingk führten sie als solche auf. Erst die von dem geologischen Begleiter der Khanikoff'schen Expedition nach Chorassan, Herrn Göbel, mitgebrachten fossilen Pflanzen von Tasch, einem Dorfe zwischen Asterabad und Schahrud, liessen ihre wahre Stellung erkennen. Göppert erhielt dieselben zur Bestimmung und erklärte sie (über das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus und in der Alboruskette, Bulletin der Petersburger Akademie, 1861) als dem Lias angehörig.

Da die Kohlen in Imerithien und Mingrelien im Kaukasus und die auf der Halbinsel Mangischlak am caspischen Meere, sowie ein Theil der indischen und ein grosser Theil der chinesischen Kohlenfelder ungefähr demselben Horizont angehört, so ergibt sich, wie v. Hochstetter (Asien, seine Zukunftsbahnen und seine Kohlenschätze, Wien 1876, pag. 156) bemerkt, die interessante Thatsache, dass die Kohlenvorkommnisse in der Liasformation, zu welcher die ungarischen Kohlen von Fünfkirchen und Steierdorf gehören, in Asien eine weit wichtigere Rolle spielen, als bei uns. Auch die von Muschetoff (l. c. pag. 13) erwähnten Kohlen des russischen Turkestan gehören grösstentheils dem unteren Jura an.

Ich habe mich sowohl durch Besichtigung der Stücke, welche Herrn Göppert zur Verfügung standen, und welche sich gegenwärtig im mineralogischen Museum der Universität Breslau befinden, als durch

den Besuch der Localität Tasch davon überzeugt, dass die Kohlenformation von Tasch nicht im geringsten verschieden ist von der Formation, welche an anderen Stellen des Alburs die Kohle enthält. Es kann also der von Göppert für Tasch geführte Altersbeweis ohne Bedenken auf diese anderen Localitäten, wo im Alburs Kohle in derselben Sandsteinformation vorkommt, übertragen werden.

Wir beginnen mit der Aufzählung der Punkte dieses Vorkommens im Westen. Bei Rudbar (auch Saitun-Rudbar genannt wegen seiner prächtigen Olivenhaine) folgen über Porphyrgesteinen (vergl. Grewingk l. c. pag. 82) Kiesel- und Thonschiefer-Conglomerate mit sandigem Bindemittel und Sandsteine. Gleich oberhalb Rudbar liegt zwischen diesem Sandstein im Liegenden und dem Kieselconglomerat im Hangenden, welches in den oberen Lagen wieder sandsteinartig wird, ein schwarzer, eisenhaltiger Kohlenthon in dünnen, schwach gekrümmten Flötzen, mit Pflanzenabdrücken, unter denen die Gattungen *Odontopteris*, *Zamia* und *Pterophyllum* angegeben werden. Statt der Kohlenflötze treten auch zuweilen Thoneisenstein und Thonlagen, die sich dicht an das Conglomerat anschliessen, auf. Abbauwürdig ist mir das, was ich von diesen Kohlen gesehen habe, nicht vorgekommen. Wenn Woskoboïnikoff die Verbreitung der betreffenden Formation bis zum Südabhange des Gebirges (das heisst also wohl bis an den Charsan) annimmt, so möchte ich dazu bemerken, dass schon bei Mendschil Gesteine auftreten, welche nicht mehr zu derselben gehören. Grewingk selbst beschreibt diese Gesteine von Mendschil und Filadeh als Mandelsteine, Augitporphyre, Kalksteine und Sandsteine verschiedener Art.

Etwas weiter östlich im oberen Gebiet des Flusses Schahrud fand Woskoboïnikoff 10 Werst vor dem Dorfe Komulae (Grewingk l. c. pag. 89) am Berge Arsassaman zwei nordnordwestlich einfallende Kohlenflötze von $\frac{3}{4}$ Arschin Mächtigkeit und 250 Faden Ausdehnung. Ueberhaupt werden kohlenführende Schichten östlich vom Istalchsee angegeben, welche vom Dorfe Kemschena an 20 Werst sich nach Osten am Nordabhange der dortigen Bergkette erstrecken. Ich habe diesen Theil des Schahrudlaufes nicht besucht.

Die vorläufig wichtigsten Kohlenvorkommnisse des Alburs befinden sich am Südrande desselben bei Hif, insofern dort ein, wenn auch sehr primitiver und nicht ausgedehnter Abbau derselben stattfindet. Dr. Polak ist der erste, der dieselben in seinem Buche über Persien, das Land und seine Bewohner (Leipz. 1865, 2 Th., p. 178) kurz erwähnt hat. Ich besuchte diese Gegend im November 1873 und fand dort in den mit der Kohle zusammen vorkommenden Schieferthonen eine hübsche fossile Flora, wie ich in einem meiner Schreiben aus Teheran bereits mitgetheilt habe. Einige nähere Daten über dieses Kohlengebiet mögen hier am Platze sein.

Von Teheran führt eine grosse Karavanenstrasse über Miandschub, Keretsch, Sunghurabad und Aliabad nach Kaswin, um sich von dort einerseits nach Rescht, andererseits nach Täbris abzuzweigen. Von dem Dorfe Aliabad, das ziemlich genau auf halbem Wege von Teheran nach Kaswin liegt, wendet man sich nördlich zu dem nahen

Hif, welches sich in einer von relativ niedrigeren Bergen gebildeten Vorstufe des Alburs befindet.

Man kann das Kohlenvorkommen von Hif in zwei durch Felsarten anderer Formationen getrennte Felder eintheilen, ein östliches und ein westliches. Thoneisensteine kommen allenthalben mit der Kohle vor.

Nach dem östlichen Kohlenfelde reitend, lässt man zunächst ein kleines Dorf Namens Schelemedschar nördlich liegen und kommt über ein von Blöcken bedecktes Terrain, aus welchem an wenigen Punkten ein Conglomerat anstehend hervortritt, welchem ich ein jüngeres Alter zuerkenne, als den Formationen, denen die Blöcke angehören. Ob diese letzteren etwa als Eiszeitspuren zu betrachten wären, ist wohl noch sehr fraglich. Ich halte mich wenigstens nicht für berechtigt, in einer so wichtigen Frage auf Grund einer flüchtigen, nicht näher verfolgten Beobachtung ein Urtheil zu fällen. Unter den Blöcken zeichnet sich ein rother Sandstein und ein dunkler, weiss geädertes Kalk mit aschgrauen Verwitterungsflächen aus.

Bald kommt man, etwa $\frac{1}{4}$ Farsach östlich von Hif, in das Gebiet des grünen Sandsteins der kohlenführenden Formation. Ich verfolgte dieselbe bis zum Thale von Sefiderek, $1\frac{1}{4}$ Farsach östlich von Hif. Die meisten und deutlichsten Ausbisse der Kohle selbst befinden sich zwischen $\frac{3}{4}$ und 1 Farsach von Hif entfernt. Die Lagerungsverhältnisse sind hier leider nicht überall regelmässig. An einer Stelle beobachtete ich das Einfallen eines 2 Schuh mächtigen Flötzes nach Nordwest bei einer Neigung von $24\frac{1}{2}$ Graden. Doch bald verwarf sich das Flötz, das ich nicht weit davon vertical gestellt fand. Weiterhin gegen Sefiderek zu wird die Hauptrichtung der Schichten regelmässiger und entspricht ziemlich genau der Linie O.-W. Härtere Sandsteinbänke ragen überall als Kämme hervor und zeigen das Streichen der Formation auf weite Entfernung hin an. Doch bleibt der Neigungswinkel der Schichten meist ein ziemlich steiler, was bei der eventuellen Ausbeutung dieses Vorkommens die Schwierigkeiten immerhin etwas erhöhen wird. Ich glaube nicht, dass man es hier mit mehr als zwei Flötzen zu thun hat, obschon in Folge mehrfacher Verwerfungen und Faltungen des Schichtenbaues die Kohle in zahlreicheren mehr oder minder zu einander parallelen Linien ausbeisst.

Das Dorf Hif selbst steht auf der östlichen Seite des westlichen Kohlenfeldes. Doch trifft man die ersten Ausbisse der Kohle hier erst $\frac{1}{2}$ Farsach weiter westlich, nachdem man einige niedrige Bergrücken passirt hat. Diese zunächst Hif befindlichen Aufschlüsse scheinen ebenfalls 2 Flötze anzudeuten. Die Neigung der Schichten ist hier ziemlich steil gegen SO. und die Beschaffenheit der Kohle schlechter als an anderen Punkten.

Auf der westlichen Seite des Thales, welches sich uns hier öffnet, welche durch einige unbedeutende dort entspringende Rinnsale und ein kleines Gebüsch ausgezeichnet ist, sind die Verhältnisse für den Abbau bequemer. Ich fand dort an mehreren Stellen bei einem Streichen in Stunde $11\frac{1}{2}$ ein Einfallen von 29 Graden nach Westen, an anderen von 30 Graden. Die geringe Differenz dieser Neigungen bekundet eine für den Abbau günstige Regelmässigkeit der Lagerung.

Auch hier glaube ich das Vorhandensein zweier verschiedener Flötze annehmen zu müssen, da ich bei den mehr westlichen, hangenden Ausbissen keine Pflanzenreste fand, während fossile Pflanzen in reicher Menge in den Schieferthonen in der Nähe des Liegendflötzes vorkamen. Die meisten der von mir bei Hif gesammelten fossilen Pflanzen stammen von hier. Die Mächtigkeit des Hangendflötzes fand ich hier zu 2 Fuss, das Liegendflötz keilte sich gegen die Tagesoberfläche hin etwas aus, hatte aber, wie sich beim Graben ergab, schon in der Tiefe von wenigen Metern die Mächtigkeit von mehr als 1 Fuss erreicht, woraus man auf eine weitere Zunahme der Mächtigkeit nach Innen schliessen könnte. Die Kohle war hier überall von guter Beschaffenheit.

Noch weiter westlich gegen das Dorf Misküll zu findet sich Kohle in einer Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ Schuh und streicht die Formation dort unter Stunde 21 mit westlichem Fallen bei mässiger, 36 Grad nicht übersteigender Neigung. Ich halte das hier besprochene Flötz für das Hangendflötz der Formation, welches von den früher genannten Localitäten durch eine Verwerfung getrennt ist.

Die ganze, soeben geschilderte Partie der Kohlenformation des westlichen Kohlenfeldes von Hif wird im Norden und im Süden von höheren Bergen eingeengt. Der Berg im Süden heisst Badschbend. An seinem Rande, in dessen Nähe ebenfalls einige schwache Kohlenaussätze vorkamen, wird das Streichen der Kohlenformation wieder ein mehr ostwestliches. Auffällig aber bleibt die Erscheinung von Streichungsrichtungen in der Zone der geschilderten Kohlenformation, welche so gar nicht mit dem allgemeinen Gebirgsstreichen übereinstimmen. Wir befinden uns hier augenscheinlich in einer Region der Zusammenpressung des letzteren (vergl. meinen Aufsatz über die Bildung von Querthälern, Jahrb. der geolog. Reichs-Anst. 1878, pag. 592). Das ist eine für den Abbau im Allgemeinen nicht sehr günstige Thatsache.

Wenn man von Hif aus nordwestlich den Weg nach dem Thale von Chosen einschlägt, so trifft man in der Nähe des Dorfes Owiek abermals auf Steinkohle, die derselben Formation angehört, wie die bei Hif, welche aber durch andere Gesteine von der letzteren getrennt erscheint. Die Distanz dieses Vorkommens von Misküll mag über 1 Farsach betragen. Bald hat man es hier mit annähernd horizontalen, bald mit unter 50—70 Grad geneigten Schichten zu thun. Ich kenne hier nur ein Flötz und dessen Mächtigkeit kann als zwischen 2 und 3 Fuss schwankend angegeben werden. Indessen sind zwei freilich nur dünne Lagen tauben Gesteins hievon abzurechnen.

Wenden wir uns nun von diesen Gegenden (Hif, Owiek) aus östlich.

Herr Polak theilt mir mit, dass in dem Engthal von Ferezad bei Ewin (also etwas nordwestlich von Teheran) am Wege von Imamsadeh Dawud Spuren von Kohlen vorkommen. Es ist mir sehr zweifelhaft, ob die betreffende Formation dort eine grössere Ausdehnung erlangt.

Dagegen ist es zunächst das Flussgebiet des Keretsch, in welchem mir wieder das Auftreten der Liasformation in beachtenswertherer Weise bekannt ist. Diese Vorkommnisse liegen allerdings höher im Gebirge drin, als die Kohlen von Hif.

Das Dorf Hajmadscha liegt hoch in einem von NW. kommenden Seitenthale des Keretschflusses. Nördlich der hohen Gipfel des Serjud und des Hesorbende und noch ehe man zu der noch höheren Kuppe des Kertschun gelangt, wird die kohlenführende Formation auf dem niedrigeren Verbindungsstück dieser Berge angetroffen. Südlich vom Kertschun streicht dieser Sandstein mit seinen Bänken in Stunde 9 $\frac{1}{2}$. Mehr gegen den Serjud zu sah ich den grünlichen Sandsteinen eine Bank eines hellen Dolomits eingelagert. Gegen den Hesorbende zu kommen Ausbisse von Kohle vor und ist auch hier Thoneisenstein zu finden. Geht man von den Kohlenausbissen gegen den Hesorbende zu, so erblickt man auf einmal einen vorstehenden Kamm von hellem Quarzit, dessen Fortstreichen gegen den Serjud in Stunde 11 man von der Höhe des Hesorbende aus deutlich verfolgen kann. Der Quarzit erscheint dem Sandstein eingelagert, denn letzterer kommt hinter ersterem unmittelbar wieder zum Vorschein und führt hier in der nächsten Nähe des dolomitischen Hesorbende ziemliche Mengen von thonigem Brauneisenstein, welcher vielfach in Knollen umherliegt.

Wenn nun auch am Hesorbende die Schichten des Lias eine Strecke lang westlich fallen, so beobachtet man doch von höheren Punkten dieser Gebirgsmasse und namentlich vom Gipfel des Hesorbende aus deutlich, wie die ganze Zone der Liasgesteine, welche durch ihre schmutzig blaugraue Gehäufarfarbe von den anderen Gesteinszonen absticht, sich im Ganzen in westöstlicher Richtung hinzieht und über das Thal von Lowra, wie der Hauptquellfluss des Keretsch heisst, auf die jenseitigen Gebirgslehnen hinübersetzt. Die deutlichsten Ausbisse von Kohle gehen dort oberhalb der Dörfer Nissam und Sereseh zu Tage.

Ich habe über diese Kohlenvorkommen von Hajmadscha und Nissam bereits in meinen ersten Briefen aus Persien (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1874. Nr. 3 u. 4) kurz berichtet.

Nördlich vom Keretschflussgebiet über die Wasserscheide des Kendemun (auch Kendewan) in das Flussgebiet des nach Masenderan und ins kaspische Meer gehenden Tschalus reisend, trifft man am Nordfusse der Wasserscheide bei der Kendewan-Karavanserai wieder die Liassandsteine und sind dort die verschiedenen Störungen derselben und ihr wechselndes Fallen sehr gut zu beobachten. Sie bilden auch den südlichen Abhang des Ziobische (Schwarzbusch), welcher seinen Namen davon trägt, dass hier die Berglehnen bereits mit niedrigem zerstreutem Baum- oder Strauchwuchs belebt erscheinen, der Anfang der Masenderaner Waldregion, während noch der Kendemun ähnlich wie der Schemiran und die Berge des Keretschthales ganz kahl waren. Auch am Ziobische ist das Einfallen bald nach Norden, bald nach Süden gerichtet und fand ich dort den Ausbiss eines Kohlenbesteges von 3 bis 4 Zoll Mächtigkeit.

Man braucht sich dereinst, sollten in der Zukunft locale Bedürfnisse die Aufsuchung fossilen Brennstoffs in einzelnen Theilen des Alburs wünschenswerth machen, durch solche geringe Mächtigkeiten an der Tagesoberfläche nicht gerade unbedingt abschrecken zu lassen, die Verhältnisse können ja in der Tiefe günstiger werden.

Dann sah ich wieder hinter Marsanabad auf dem Wege nach Mardenghi und Benawschedeh eine breite Zone von Liassandstein. Die Sandsteine enthalten hier etwas grössere Blättchen von Glimmer. Dieselben erstrecken sich bis in die Gegend von Hassankäf (auch Hassankäif gesprochen). Dort kommt nach der Angabe Woskoboinikoff's auf dem Wege nach Daku, 10 Werst von Hassankäf entfernt, ein einen halben Fuss mächtiges Kohlenflötz vor. Auch Pflanzenreste wurden dort gefunden.

Auch am unteren Tschalus unterhalb der Einmündung des von dem Kesselthal Kelardesch kommenden Bachs sah ich abermals die Sandsteine des Lias, die hier weniger grünlichgrau, sondern mehr blaugrau gefärbt erscheinen. Unbedeutende Bestege von Kohle und Kohlenschiefer waren denselben untergeordnet.

Gehen wir weiter nach Osten, so möchte ich zunächst die Aufmerksamkeit auf die Kohlenvorkommnisse im Dschedscherudgebiet am Berge Ladschini bei Rute lenken, über deren Auffindung ich schon 1873 (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1874, p. 54) berichtet habe. Ich sah dort grünliche, feste Sandsteine, welche nördlich fielen. Denselben waren zwei, an den untersuchten Stellen je etwa $1\frac{1}{2}$ Fuss bis 1 Meter, im Durchschnitt über 2 Fuss mächtige Steinkohlenflötze eingelagert, und liess sich wenigstens das eine dieser Flötze auf weite Erstreckung hin an dem betreffenden Abhange verfolgen. Mit der Kohle waren zunächst Lager eines dunkelgrauen Schieferthons verbunden. Mit diesen Schieferthonen kamen auch allenthalben Brauneisensteine vor. Die Gesteine der Liaskohlenformation erreichen hier bereits eine beträchtliche Seehöhe ihres Auftretens, ähnlich wie noch etwas weiter östlich in der Umgebung und am Abhange des Demavendberges.

Die Existenz dieser Formation nördlich von den Dörfern Ah und Muberekkabad wurde von mir bereits in einem Briefe aus Teheran (Verh. d. geolog. Reichsanst. 1874, p. 360) angegeben. Der südliche Abhang des Berges Siodschar besteht aus den nördlich fallenden Liassandsteinen, unter welche auf's Deutlichste mit ebenfalls nördlicher Neigung die paläozoischen Kalke jener Gegend einschliessen. Wenn man den Bach von Muberekkabad aufwärts geht, so trifft man gleich nach Verquerung der Kalkmassen auf Ausbisse eines schwarzen Gesteins an der Basis der Sandsteine. Ich konnte jedoch daselbst nur dunkle Schiefer, nicht aber Kohle erkennen. Dagegen war hier ein einige Zoll dickes Flötz von Thoneisensteinknollen zu beobachten. Etwas weiter nordöstlich aufwärts, nicht allzu hoch über dem Bett des Baches, findet man dann ächte Kohlenausbisse. Doch ist die Zersetzung des Terrains an der Oberfläche einer genaueren Beurtheilung des Werthes dieser Kohle hinderlich. An der Berglehne hinaufsteigend, an welcher mehrere durch Weidengebüsch in ihrer Umgebung und sumpfige Rasenplätze markirte Quellen entspringen, gelangt man etwa in 800 Fuss Höhe über dem ersten Kohlenausbisse an einer sehr steilen Entblössung auf einen zweiten Ausbiss, in dessen Nähe ich Schiefer mit Pflanzen und Thoneisensteinen fand.

Diese ganze Partie liegt südlich vom Laarthale. In einem Seitenthale des letzteren, Namens Diwasia, kommen nach Angabe des Dr. J. E. Polak (Persien, 2. Theil, p. 178) ebenfalls Steinkohlen vor. Nach

der mündlichen mir gemachten Versicherung Herrn Polak's soll diese Localität besonders versprechend sein.

Ost-Nördlich der Stadt Demavend schneidet man eine Partie des liassischen Kohlensandsteins auf dem Wege nach Deschimeso. Im obersten Theil des Thales Werin kommt diese Formation ebenfalls vor am Südfall des Gebirgshauptkammes, und sind dort Thoneisensteine derselben untergeordnet, wie aus mit dem Bache herabkommenden Geschieben geschlossen werden muss. In der Nähe des in Ruinen liegenden Imamsadeh von Taar sieht man wieder die grünlichen Sandsteine.

Diese Sandsteine gehören in die Fortsetzung der Liaspartie, welche etwas mehr westlich vom Passe von Imamsadeh Haschim auf der Nordseite desselben Gebirgskammes auftritt und welche ebenfalls durch das Vorkommen von Thoneisensteinen, wenn auch in anscheinend geringerer Menge ausgezeichnet ist und von welchem ich einige Proben bei der kleinen Karavanserai wie etwas unterhalb der Passhöhe sammelte. Auf Kohlenausbisse bin ich dort nicht gestossen.

Steigt man durch die nördlich von diesen Sandsteinen folgenden Kalkschluchten hinab, bis die Gegend sich wieder öffnet, und verfolgt man dann den Weg, der rechts an der Berglehne hinauf in der Richtung nach Newo führt, so trifft man wieder auf den bekannten Typus der grünlichen Sandsteine und kommt an Kohlenausbissen vorbei, die dicht am Wege sich befinden. Wir dürften es hier mit grosser Wahrscheinlichkeit mit der directen Fortsetzung der Kohlenformation des nahen Laarthaales zu thun haben, während die Sandsteine nördlich von Imamsadeh Haschim wohl der Fortsetzung des Zuges des Siodschar bei Muberekkabad entsprechen.

Auf dem Wege nach Newo trifft man noch einmal diese Sandsteinformation, welche dort die älteren Kalkmassen mit nördlicher Fallrichtung überlagert und sich westlich über Iro nach Ask an dem Heras fortsetzt. Ich sah auch ein Kohlenvorkommen bei Ask, jedoch nicht ganz von der Mächtigkeit, wie das von Grewingk (l. c., pag. 100) angegebene. Dieser Autor spricht hier von $1\frac{1}{2}$ Arschin Mächtigkeit. Der von mir beobachtete Punkt befindet sich am rechten Herasufer unmittelbar unter der Einmündung des von Iro herabkommenden Thales. Die Sandsteinformation hält an, wenn auch theilweise durch vulcanische, vom Demavend ausgegangene Gesteine oder durch Massen von Gebirgsschutt verdeckt, bis in die Gegend von Niagh, welches in dem von Newo herabkommenden Thale gelegen ist. Am linken Herasufer wurden mehrfach Ausbisse von Kohle dicht am Flusse beobachtet.

Schon von früheren Reisenden ist des Vorkommens von Kohlenformation bei Abigerm am Abhange des Demavend gedacht worden. Taylor Thomson (journal of the roy. geogr. society of London 1838) hat sie bereits bemerkt. Einige Minuten oberhalb der heissen Schwefelquelle beissen schwache Kohlenflötze aus, und fand ich hier das Streichen der Formation in Stunde $8\frac{2}{6}$ und ein Einfallen von meist 48 Graden nach NO.

Auch noch weiter nördlich am Abhange des Demavend fand ich dieselbe Formation in den Umgebungen des grossen Thales Taluh sehr verbreitet. So sah ich einen grauen, kleine Glimmerschuppen füh-

renden, hierher gehörigen Sandstein in dem kleinen Thälchen Usche zwischen den Dörfern Abigerm und Melar. Derselbe kommt abwärts auf dem Wege gegen Arineh zu wieder zum Vorschein, vom Uschethal herüberstreichend. Arineh, Mun i Mehalle, Gasun und Gesenagh sind die Namen der zum Theil durch schöne Baumgruppen gezierten Dörfer im Taluhthale, von oben nach unten gerechnet. Zwischen Gasun und Gesenagh tritt mit ostwestlichem Streichen und unter 70 Grad nach Norden fallend wieder der betreffende Sandstein in grossen Felsplatten am rechten Ufer des Baches auf.

Schrägüber an der rechten Herasseite ist abermals eine Partie des Lias zwischen die Kalkkuppen des Nelkemar und des höheren Schosfer eingeklemmt.

Weiter den Heras abwärts kommt die in Rede stehende Formation wieder bei Waneh zum Vorschein, dann durch einen Kalkzug von diesem Vorkommen getrennt, stromabwärts abermals, dann bei Baidun (auch Baidschun genannt), und zwar am linken Ufer des Flusses.

Ich habe der Verhältnisse des Auftretens der Liasformation in der Umgebung des Demavend schon in meiner Arbeit über diesen Vulkan gedenken müssen. Das dort (Jahrb. der geolog. Reichs-Anst. 1878) Gesagte kann hier noch verglichen werden.

In den Flüssen Alamrud und Alischrud, westlich von Amol, finden sich Geschiebe von Kohle, die völlig den Charakter der liassischen Steinkohle des Alburs an sich trägt. Sofern die dichten Urwälder jener Gegend dies nicht erschweren, so könnte man durch Verfolgen der betreffenden Geschiebe flussaufwärts bis zu dem Punkte, wo sich dieselben nicht mehr zeigen, den Ort ihres anstehenden Lagers annähernd ermitteln. In jedem Falle aber beweisen uns dieselben die Verbreitung des Lias bis an den Nordrand des Gebirges in der Nähe der kaspischen Küste.

Verlassen wir das Herasprofil und kehren wir wieder in die Gegend östlich der Stadt Demavend zurück, so erscheint uns die wahrscheinliche Fortsetzung der von Imamsadeh Haschim nach Werin und Taar streichenden Liaszone östlich der beiden Seen von Taar. Ehe man von diesen Seen wieder zu der ersten bewohnten Ansiedlung kommt, erscheint der Liassandstein an dem Tschemendo genannten Anger. Dort, wo dann unterhalb Tschemendo der hier westöstlich fliessende Bach eine kurze Biegung nach Norden macht, sieht man den dunklen Devonkalk, den der Bach dabei durchquert, vom rothen Sandstein ab nördlich fallen und im Hangenden dieses Kalks wird dann überall am linken Ufer des von Neuem westöstlich gerichteten Baches die Sandsteinformation des Lias bemerkt. Der Bach bildet hier eine Strecke lang das typische Beispiel eines Scheidethals zwischen der Kalk- und der Sandsteinformation. Man kommt jetzt zu einem Complex von Dörfern, die den Collectivnamen Mumetsch führen. Der Specialname des ersten dieser Dörfer ist Hawis. Unterhalb desselben bekommt der Bach sogar eine südöstliche Richtung, so dass man ihm folgend wieder in die liegende Kalkzone geräth. Doch bestehen unterhalb des dritten Dorfes von Mumetsch (Untermumetsch) die Gehänge des linken Ufers wieder ganz aus dem grünen, braun verwitternden Sandstein.

Der hier beschriebene Zug von Sandsteinen scheint der Gehängefärbung nach noch in einer schmalen Zone östlich von Delitschai am Südgehänge des hohen Gebirgskammes vorzukommen, welcher nördlich der Linie Delitschai-Aminabad die Fortsetzung des von Imamsadeh Haschim über den Kuh i Mas nördlich der Taarseen herüberstreichenden Alburshauptkette bildet und im Tacht i Ali bei Aminabad endigt.

In dem Durchschnitt durch den Alburs zwischen Firuskuh und Sari vermag ich das Auftreten von Liassandsteinen nur einmal mit Sicherheit anzugeben, das ist am Talar gleich unterhalb des Tengi Abassabad (Engpass von Abassabad) in der Umgebung der Karavanserai gleichen Namens. Sie ruhen hier auf den Kalken, die zu beiden Seiten des genannten Engpasses anstehen, und dürften über die Berge von Nejofter, wo Grewingk (l. c., pag. 109) die kohlenführende Formation angibt, mit der Liassandsteinpartie von Newo, Iro und Ask in Verbindung stehen und mit diesen zu einer Zone gehören.

Weiter im Osten besitzen wir Nachrichten über die kohlenführende Formation erst wieder aus den Umgebungen des imposanten Schahkuh (oder Königsberges) nach den von Grewingk geprüften Angaben Woskoboinkoff's. Bei der Quelle Schalür sieht man Kieselconglomerat auf Sandsteinen ruhen, in welchen sich Zwischenlagen von Sphärosiderit, Roth- und Spatheisenstein, sowie zahlreiche Pflanzenabdrücke vorfinden. Es erheben sich aus den Sandsteinen und Conglomeraten zwischen Schahkuh und Tschalichan Gesteine, die als braune Melaphyre bezeichnet werden, sowie weiter hinauf auch Schieferthonschichten vorkommen, in welchen Steinkohle und Kohlenthon mit Magneteisen und bituminösem Schiefer, Anthrakonit und Thoneisenstein gefunden wurden. Diese Steinkohlenformation erstreckt sich nach Woskoboinkoff von Ost nach West 50 Werst weit beim Dorfe Schahkuh vorüber bis Todsches an den Quellen des Schahrud.

Auch Napier (Diary of a tour in Khorassan and Notes on the eastern Alburztract, Journal of the geogr. soc. London 1876, p. 72) traf auf dem Wege von Schahkuh bis Tasch verschiedene Male auf Kohlenausbisse. Die Bevölkerung von Schahkuh aber, schreibt er, scheine den Werth der Kohle nicht zu kennen und habe niemals diese Minen bearbeitet.

Dagegen sei während einiger Zeit bei Tasch etwas Kohle erzeugt und nach Gez an's kaspische Meer zum Gebrauch für russische Dampfer gebracht worden.

Nördlich vom Dorfe Tasch nämlich, zwischen Asterabad und Schahrud, kommen wieder Liassandsteine vor. Sie sind wie gewöhnlich grünlich und führen vielfach helle Glimmerschüppchen. Denselben sind sandige Schiefer, dunkle, kalkige, etwas Spatheisen enthaltende Schiefer und schwarze, graue oder gelbliche Schieferthone eingelagert, in welchen sich Pflanzenreste vorfinden. Ausserdem kommen auch feinkörnige, helle Quarzconglomerate in den Sandsteinen vor. Thoneisensteine fehlen nicht. Doch habe ich davon nur Proben ziemlich schlechter Qualität gesehen.

Die Kohlenflötze, die ich hier bei meinem Besuch im Spätherbst 1874 zu sehen Gelegenheit hatte, waren durch Lagen von Brandschiefer oder gar von taubem Gestein vielfach verunreinigt und sind deshalb

nicht von sehr grosser Bedeutung, sofern nicht in der Tiefe oder an anderen vorläufig nicht bekannten Ausbissstellen diese Verunreinigungen aufhören. In der Nähe der Flötze und der Brandschiefer finden sich vielfach Ausblühungen von bitteren Salzen, welche in kleintraubigen Formen oft ganze Strecken mit einer weissen Kruste überziehen. Dies ganze Schichtensystem liegt mit nördlichem Fallen auf röthlichen, namentlich aber roth verwitternden, andererseits hellgrünen oder weisslichgrünen, dichten, sehr thonigen Kalken oder Mergeln, die wir schon gelegentlich der Beschreibung des Schwefel- und Alaunvorkommens von Tasch näher geschildert haben. Die Schichtenstellung hier kann aber, wie gleichfalls schon früher erörtert wurde, als überkippt gedacht werden, insofern auf der Nordseite dieser Liaszone Gebilde auftreten, welche älter als Lias sind.

Das beobachtet man, wenn man von Asterabad kommend vom Dschilin-Bilinpasse herabgestiegen ist und die versteinungsreichen paläozoischen Gebiete von Sutura war und Kelbehide, sowie die Diorite von Heftitscheschme und Chokisefid passirt hat und nun auf den Wadschmenunpass hinaufsteigt. Die Nordseite desselben wird von Diabasen gebildet, über welche nur an wenigen Stellen die Liassandsteine hinübergreifen. Auf der Südseite jedoch tritt der Lias mit mehrfachen Ausbissen dunkler Brandschieferflötze von 1 bis 1½ Fuss Mächtigkeit auf und bildet ein sehr schüttiges Terrain, weshalb man überall Risse sieht, wo das geborstene Gebirge hinabzufallen droht und der schmale Saumpfad oft nur mit Gefahr passirbar wird.

Parallel mit dem hier geschilderten Liaszuge von Tasch und am Wadschmenun ist südlich davon ein anderer Zug solcher Gesteine am Südabhange des Berges Tapal, welcher sich zwischen dem Hochplateau der Sahara i Mudschen im Norden und der Hochebene zwischen Schahrud und Deh i Mullah im Süden erhebt. Steinkohlen von guter Qualität kommen hier bei der Ruine Perichan, 5 Farsach von Schahrud und 2 Farsach von Deh i Mullah vor.

Auch hier fällt die Formation nach Norden ein, unter Kalkmassen, welche sich durch ihre Versteinungen als entschieden paläozoisch erwiesen haben. Also ist hier eine überkippte Schichtenstellung ganz zweifellos.

Schahrud ist der östlichste Punkt, bis zu welchem ich bei meinen Ausflügen in Persien gelangt bin.

Napier (l. c. pag. 111) constatirte Kohle von guter Qualität noch weiter nordöstlich in dem Gebirge westlich von Nowdeh. Dieses Dorf liegt am Nordabhang des Alburs an einem der Zuflüsse des Gurgan. Vielleicht kann diese Kohle dereinst zu einiger Bedeutung gelangen, insofern hier nach dem Urtheile Napier's in der ganzen Gebirgskette von Teheran bis Herat der leichteste Uebergang über den Alburs und seine östlichen Fortsetzungen zu finden ist. Der betreffende Weg führt von Nowdeh über Tulbin nach Jajarm und es wäre nicht undenkbar, dass er einmal in der ferneren Zukunft bei Eisenbahnprojecten in Rechnung käme. Freilich müsste dann jene Gegend vor den Uebergriffen der Turkmenen gesicherter sein, als heutzutage.

Nach mündlichen, mir gewordenen Berichten soll Steinkohle auch in dem Gebirge bei Mesched in Chorassan und bei Herat in Afghanistan vorkommen. Auch der englische Legationssecretär Eastwick erwähnt in seinem Berichte vom 5. Juli 1861 (vergl. Blaubuch), dass er unter verschiedenen Mineralproben, die man ihm von Mesched brachte, Kohle gesehen habe. Es wird das keine andere sein, als die Alburskohle. Wir hätten da nur einige vorgeschobene Posten derselben nach Osten, die vielleicht eine Verbindung mit den jurassischen Kohlenbecken Ostindiens andeuten. Leider ist Afghanistan geologisch völlig unbekannt, und so bleibt der Combination über die Beziehungen zwischen ungefähr gleichaltrigen Gebirgsgliedern in Persien und Indien ein allzu offener Spielraum.

Ueberblicken wir Alles, was wir gegenwärtig über die Verbreitung und Ausdehnung der kohlenführenden unterjurassischen Formation im Alburs wissen, so lässt sich nicht leugnen, dass dieselbe eine ziemlich grosse ist. Zu bedauern bleibt nur, dass die Zahl und Mächtigkeit der eigentlichen Kohlenflötze nirgends über ein bescheidenes Mass hinausgeht, so dass von einem Vergleich dieses Kohlengebietes mit den wichtigeren Kohlenrevieren Europas keine Rede sein kann. Man könnte, wie ich einmal in einem Reiseberichte sagte, im Interesse eines eventuellen Aufschwunges der Industrie in Persien wünschen, die Masse des in der besprochenen Formation vertheilten fossilen Brennstoffs wäre concentrirter, das heisst, man würde wollen, dass die Ausdehnung der Formation lieber geringer, dagegen die Zahl und Mächtigkeit der in ihr vorkommenden Kohlenschichten grösser sei. Andererseits ist, wie ich oft betont habe, das Mitvorkommen von Sphärosideriten und thonigen Brauneisensteinen mit der Kohle ein nicht zu übersehender Vortheil, selbst wenn die Qualität dieser Eisensteine in vielen Fällen nicht die beste wäre.

Die Qualität der Kohle selbst ist in der Regel vortrefflich. Herr K. v. John (Verh. der geolog. Reichs-Anst. 1878, pag. 121) hat die von mir mitgebrachten Proben der Kohle von Hif untersucht. Er beschreibt sie als eine schöne, glänzende Schwarzkohle, die nur sehr wenig Asche enthält und eine bedeutende Menge von sehr schönem, festem Coaks gibt.

Die Untersuchung ergab folgendes Resultat:

Wasser	9.4 Procent
Asche .	1.3
Ausbringbare Coaksmenge	76
Calorien .	7200.

Daraus geht hervor, dass die persische Schwarzkohle mit den besten österreichischen Kohlen verglichen werden kann.

In jedem Falle haben wir im Alburs das wichtigste Kohlenrevier Persiens vor uns, so weit die vorliegenden Daten einen diesbezüglichen Schluss erlauben.

Dass aber eine umfassende Inangriffnahme der Ausbeutung der persischen Kohlen schon jetzt zeitgemäss sei, will ich nicht behaupten, da ja überhaupt dem Bergbaue in Persien noch mancherlei Hindernisse im Wege stehen dürften.

Nicht etwa, als ob die nöthigen Materialien für bergbauliche Urproduction in den persischen Gebirgen nicht aufgespeichert wären, aber die wirthschaftlichen und politischen Zustände des Landes sind so abweichend von den Bedingungen, unter welchen in anderen Ländern industrielle Thätigkeit stattfindet, dass erst eine vielseitige Veränderung dieser Verhältnisse und eine Vergrößerung des europäischen Einflusses in Persien auch für den Bergbau daselbst einen Aufschwung erwarten lassen, obwohl die Regierung Nasr Eddin Schah's in vieler Beziehung den guten Willen zu Reformen bekundet. Allein der beste Wille eines erleuchteten Fürsten und die Bestrebungen einiger europäisch gebildeter Minister reichen nicht immer aus, um den Zuständen, die sich seit langer Zeit herausgebildet haben, sofort ein anderes Gepräge zu verleihen.

Sehen wir ganz ab von den Schwierigkeiten, welche jede ernsthafte Unternehmung in einem Lande finden muss, dessen Bevölkerung einschliesslich der Beamtenklassen alle die Eigenschaften und Leidenschaften besitzt, von denen uns der englische Reisende Morrier in seinem Roman „Hadschi Baba“ eine ebenso erheiternde als naturgetreue Schilderung gibt, so bleibt die Frage der Communicationen noch eine der schwierigsten.

Selbst für relativ zugängliche Gegenden sind die Verbindungen derart, dass an einen bequemen, raschen und billigen Transport gewonnener Rohproducte nicht zu denken ist.

Ich komme hier auf das Beispiel zurück, welches ich bereits in einem Schreiben an Dr. Dölter (Verh. der geolog. Reichs-Anst. 1875, pag. 42) angeführt habe. Die Lage der Kohlenminen von Hif ist eine der günstigsten, was die natürliche Beschaffenheit der Exportbedingungen anlangt. Das Kohlevorkommen befindet sich nicht, wie etwa das vom Berge Ladschini oder das von Nissam, mitten in einem wilden Hochgebirge, sondern am Rande des Alburs nur 1 bis 1½ Farsach von der ebenen Karavaneustrasse, die von Kaswin nach Teheran führt, entfernt und liegt nicht weiter als 10 deutsche Meilen von letzterer Stadt. Ein fahrbarer Weg wäre ohne Schwierigkeiten bis Hif anzulegen. Die Karavaneustrasse wird an vielen Punkten von den zahlreichen Bewässerungscanälen gekreuzt, die von den Gebirgsbächen zu den verschiedenen Dörfern in der Umgebung der Strasse führen und den Verkehr für belastete Wagen unmöglich machen. Mit einer Anzahl kleiner Brücken über diese Canäle und mit Abzugsgräben an der Seite der Strasse für die Zeit der Regengüsse oder etwaiger Schneeschmelzen nach strengeren Wintern wäre schon viel erreicht. Aber diese Einrichtungen sind eben nicht vorhanden, und so geschieht der Transport aller Frachten jetzt, wie schon vor einigen tausend Jahren auf dem Rücken von Maulthieren, Eseln und Kameelen. Schon der Preis der Kohle von Hif an der Grube ist, wie bei der mangelhaften Abbaumethode erklärlich, nicht gerade billig und beträgt 8 bis 8½ Franken für den Chalvar (1 Chalvar etwa gleich 6 Zollcentner). Aber in Teheran wechselt der Preis dieser Kohle von 16 bis 23 Franken. Im Sommer pflegt die Kohle schon der mangelhaften Nachfrage wegen am billigsten zu sein und wird mit 16 bis 18 Franken verkauft. Im Winter ist sie theuer. Ich habe im Winter 1873/74, der sich durch einen für Persien unge-

wohnt grossen Schneefall auszeichnete, ausnahmsweise sogar den Chalvar mit 25 bis 30 Franken bezahlt. Noch vor etlichen Jahren war die Kohle in Teheran billiger, denn Dr. J. E. Polak gab in seinem Aufsatz über die Communicationsmittel, die Sicherheit des Eigenthums und der Reisenden und über Asyle in Persien (Mitth. der k. k. geogr. Ges. 1861, pag. 43) den Preis derselben auf 1—1 $\frac{1}{6}$ holl. Ducaten an.

Diese Preisangaben beweisen eine grosse Unregelmässigkeit des Verkehrs und zeigen ferner, dass wenn der Preis der Kohle sich schon auf dem kleinen Wege von Hif nach Teheran mehr als verdoppelt, es nicht rathsam erscheinen kann, noch entferntere Absatzplätze für diesen Brennstoff ins Auge zu fassen. Bei dem Mangel jeder kohlenbedürftigen Industrie in Persien ist diese Frage auch nicht dringend.

Andererseits ist bei dem genannten Erzeugungspreise der Kohle selbst bei etwas besseren Communicationsmitteln als die jetzigen an eine Placirung der persischen Kohle auf ausländischen Märkten schwer zu denken. Die nächstliegenden ausländischen Absatzgebiete dieser Kohle wären die russischen Umgebungen des caspischen Meeres und dort macht neuerdings die Verwendung von Naphtharückständen als Heizmaterial für Dampfkessel beinahe jeder Kohle die Concurrenz unmöglich. Früher verkaufte man die Donjetzkohle in Baku mit 55 bis 60 Kopeken per Pud, jetzt heizen beinahe alle Dampfer des caspischen Meeres mit jenen Rückständen, von denen das Pud im Jahre 1875, als ich Baku besuchte, nur etwa auf 5 $\frac{1}{3}$ Kopeken zu stehen kam und welche ausserdem von vorzüglicher Heizkraft sind.

Die persische Alburskohle wird unter diesen Umständen erst in der Zukunft und nach eventuell eingetretener Aenderung der gegenwärtigen Verhältnisse die ihr zukommende Bedeutung erlangen. In vielleicht näherer Zukunft ist diese Bedeutung jedenfalls für eventuelle persische Bahnen augenfällig.

Ausser den Kohlenvorkommnissen im Alburzuge scheinen auch die das südwestliche Persien begrenzenden Gebirgsketten mit Steinkohlen bedacht zu sein.

Dr. Otto Blau (Vom Urmiasee nach dem Wansee, Petermann's geogr. Mitth. 1863, pag. 201) fand einzelne stark schiefrige Steinkohlenstücke in einem trockenen Bachbette bei Tschobanly und schloss daraus auf Kohlenlager in der Nähe. Derselbe Reisende beobachtete bedeutende Steinkohlenlager zwischen Gernawig und dem Thale des Koturtschai, welche „so an der Oberfläche liegen, dass man die schönste Pechkohle auf der Strasse auflesen könnte“ (l. c. pag. 207). Das ist aber nicht mehr persisches, sondern türkisches Gebiet.

Welchem geologischen Horizont diese Kohle angehört, darüber lässt sich bei der mehr als mangelhaften Kenntniss von dem Gebirgsbau der Ketten Kurdistans nicht einmal eine Vermuthung aufstellen. Nach mündlichen Berichten, die ich von einem aus der Gegend von Kirmansehah stammenden Perser erhielt, sollen dort in dem Gebirge bei Hülilan ebenfalls Steinkohlen bemerkt worden sein. Diese könnten wohl den von Blau zwischen dem Urmiasee und den Wansee aufgefundenen Kohlenlagern im Alter entsprechen, und würde dann die Annahme einigermassen nahe gelegt sein, dass auch in der Hochgebirgskette Kurdistans, im Grenzgebiete der Türkei und Persiens eine kohlen-

führende Formation ähnlich wie im Alburs in grösserer Ausdehnung und Verbreitung vorkomme. Hiezu kann man noch die Angabe bei Hochstetter (Asien, Wien 1876, pag. 154) nehmen, wonach Černik im Chaburthale, einem von Osten kommenden Zufluss des Tigris, Kohlen gefunden habe, deren Schichten 3 Meter mächtig und welche mit Sandsteinen verbunden waren.

Braunkohle.

Das Vorkommen von Braunkohle in Persien scheint nicht bedeutend zu sein.

Schon Murray hat im quaterly journal von 1859 (p. 605) des Vorkommens von Braunkohle bei Täbris in Aserbeidschan gedacht. Auch R. G. Watson in seinem Buche Persia 1800 to 1858 (p. 186) spricht davon. Später erwähnte Polak dasselbe bei Gelegenheit der Wiener Weltausstellung im Specialcatalog der Ausstellung des persischen Reiches (Wien 1873, p. 31).

Ich selbst hatte im August 1873 Gelegenheit, mich persönlich über diesen Gegenstand zu informiren und konnte in einem Schreiben an Dr. Polak (Verh. d. geolog. R.-A. 1875, p. 44) darüber berichten. Der Vollständigkeit unserer Darstellung wegen komme ich hier auf das damals Gesagte im Wesentlichen zurück.

Während im Süden von Täbris sich in einiger Entfernung davon die bis 12.000 Fuss Höhe erreichenden Kuppen des Sahendgebirges erheben, zieht sich im Norden der Stadt und in grösserer Nähe derselben eine Reihe von Bergen oder Hügeln hin, die durch die intensiv rothe Farbe ihrer Gehänge sehr auffallen und dadurch in grellem Contrast stehen zu den weisslich grauen niedrigen Hügeln im Süden und Südosten der Stadt. Diese letzteren bilden sozusagen die erste Vorstufe des Sahendgebirges und bestehen aus einem erdigen Schuttlande mit verschiedenen trachytischen Rollstücken und Blöcken.

Der erstgenannte Hügelzug aber im Norden der Stadt trägt auf einer seiner Spitzen eine Art kleinen Tempels, der ein viel besuchter Wallfahrtsort mohammedanischer Pilger ist. Von diesem Wallfahrtsorte führt die ganze Hügelreihe den Namen Einal-Seinal. Grewingk gibt ihr den Namen Schahgadi-Berge, womit vielleicht ein etwas weiter gefasster Begriff verbunden ist.

Wenn man von Täbris aus den Weg nimmt, der nach Sofian führt, die grosse Brücke über den Aidschi passirt, oder besser, um Unfälle zu vermeiden, neben derselben durch den im Sommer meist trockenen Fluss reitet und sich dann rechts wendet, so gelangt man bald an den Hügel Anachatin dari, was zugleich der Name eines trockenen Bachrisses mit vielen weissen Salzausblühungen ist. Wenige Schritte an der Lehne aufwärts und man erblickt den Aufschluss eines hier zu Tage gehenden Braunkohlenflötzes von mässig geneigtem südöstlichem Einfallen. Leider übersteigt die Mächtigkeit des Flötzes kaum ein und einen halben Fuss. Zudem ist die Braunkohle lignitisch und ihre Beschaffenheit schlecht. Dieselbe ist stark schwefelhaltig und wegen des beim Brennen erzeugten üblen Geruchs nicht überall anzuwenden, höchstens für Ziegeleien zu gebrauchen.

Es lässt sich leicht einschen, dass dieses Lignitvorkommen für irgend eine grössere industrielle Unternehmung ganz bedeutungslos ist. Möglich, dass an einer andern Stelle, als der hier beschriebenen, grössere Mächtigkeiten gefunden werden, wahrscheinlich ist es nicht. In jedem Falle aber lässt die Qualität der Braunkohle viel zu wünschen übrig.

Das betreffende Flötz ist einem System von meist hellblau-grauen Mergeln untergeordnet. Diesen Mergeln gehören ausserdem zahlreiche Gypslagen an. Der Gyps erscheint vielfach faserig oder aber krystallisirt. Ausser dem Gyps sind in den Mergeln von Anachatin dari vielfach Salzausblühungen zu sehen, wie zum Theil schon aus einer oben gemachten Andeutung hervorgeht.

Ueber den Mergeln folgt dann ein rothes oder braunes Conglomerat, unter dessen Bestandtheilen ich beispielsweise einen röthlichen Hornblendetrachyt und einen dem Aussehen nach älteren Diorit unterschied. Das Bindemittel des Conglomerats ist eisenschüssig.

Ueber dem Conglomerat endlich krönt ein hellrother, mehr horizontal geschichteter Sandstein die Gipfel der zunächst befindlichen Hügel. Von ihm und dem Conglomerat rührt offenbar die rothe Farbe her, durch welche sich die Gehänge der Einal-Seinal-Berge auszeichnen, denn der rothe Sandsteinstaub verbreitet sich natürlich auch über tiefer liegende, anders gefärbte Schichten.

Bei einer andern Excursion, die ich mehr im Nordosten der Stadt gegen das andere Ende des Einal-Seinal zu unternahm, fand ich das Einfallen der Schichten ebenfalls südöstlich. Hier zeigten sich zuerst helle Sandsteine, welche theilweise in ein feinkörniges Conglomerat übergingen, in dem verschieden gefärbte Quarze und schwarze Kiesel als Gemengtheile auftraten. Dahinter trifft man weiter oben Mergel, die meist blaugrau, selten roth gefärbt sind und den Mergeln von Anachatin dari entsprechen. Dann kamen Brocken eines sehr grobkörnigen Conglomerates zum Vorschein, welches ich aus dem erwähnten eisenschüssigen Conglomerate von Anachatin dari für gleichaltrig nehme, und in welchem als Gemengtheile auch röthliche, syenitische und granitische Gesteine vorkommen. Bis zu dem rothen Sandstein verfolgte ich dieses Gebirgsprofil nicht. Doch kommt derselbe anscheinend weiter oben zum Vorschein.

Der helle Sandstein, von welchem hier die Rede war und der bei Anachatin dari vermisst wurde, scheint eine gewisse Selbstständigkeit des Auftretens zu besitzen, denn es kommen ihm ähnliche, helle Sandsteine östlich von Täbris am Wege nach Mamalabad vor. Dort durchschneidet der Weg ausserdem eine aschgraue Lössformation, welche von einer wenig mächtigen Schotterschicht bedeckt wird. Bunte Mergel aber sind hier nicht vertreten, ebenso wenig wie die eisenschüssigen Conglomerate und rothen Sandsteine des Anachatin dari. Leider war ich genöthigt, die Strecke von Täbris nach Mamalabad als Courier zu durchreiten, insofern ich überhaupt den ganzen Weg von Täbris nach Teheran damals auf Courierpferden zurücklegte. Es konnten dabei eben nur flüchtige Beobachtungen vom Sattel aus angestellt werden.

Grewingk gibt in seiner bekannten Schrift (l. c. p. 46) an, dass die Schagadiberge aus einem lehmigen Sandstein, dichtem Kalk-

stein und einem Muscheln führenden Kalkstein beständen. In letzterem kommen nach Fraser (Travels and adventures in the Persian provinces, London 1826) Pectiniten vor, und soll derselbe Muscheln führende Kalk auch in der Umgebung des Urmiaees auftreten. Ich habe also nur einen Theil der im Norden von Täbris vorkommenden Schichtgebilde kennen gelernt, und müssen sich jene Kalksteine an von mir nicht besuchten Stellen des Gebirges befinden. Grewingk hat umgekehrt nichts von den rothen Sandsteinen, den Conglomeraten und Mergeln im Einal-Seinal dagh gesagt. Es wäre interessant, wenn ein späterer Besucher jener Hügelkette in dem Pectiniten führenden Kalkstein eine Beziehung zu erkennen im Stande wäre, sei es zu den Versteinerungen führenden Schichten der Abich'schen Supranummulitenformation, sei es zu den jungeocänen Schichten des Siakuh in der persischen Salzsteppe, oder sei es gar zum Leythakalk.

Es ist wahrscheinlich, dass die betreffenden Kalke sich jenseits nördlich der der Stadt zunächst gelegenen Hügelmasse befinden, und da die Fallrichtung der Schichten in dieser letzteren, wie wir gesehen haben, an mehreren Orten eine südöstliche war, so ist es denkbar, dass die betreffenden Kalke in's Liegende der geschilderten Ablagerung des Einal-Seinal gehören, welche letztere wir im Alter der persischen Salzformation gleichstellen. Leider hatte ich zur Zeit meines Aufenthaltes in Täbris die Schriften Grewingk's und Fraser's nicht zur Hand und wurde deshalb auf die Angabe von jenen Kalken erst später aufmerksam.

Die Conglomerate, von welchen oben die Rede war, stellen jedenfalls ein jüngeres Niveau vor, als die Conglomerate, welche im Talakhangebiet das Liegende der Salzformation bilden. Wir hätten also mindestens zwei verschiedene Conglomeratstufen in der altmiocänen Formation des persischen Hochlandes zu unterscheiden.

Ganz specielle Aufmerksamkeit werden dereinst die Geschiebe von röthlichem Granit in einem Theil jener Conglomerate verdienen. M. Wagner fand in den von ihm zur Molasse gerechneten Conglomeraten am Urmiahsee (l. c. pag. 132) ebenfalls Geschiebe von Syenit und rothem Granit. Indessen scheint dort in der That ein rother Granit auch anstehend vorzukommen. Zwischen den Dörfern Guschtschi und Baradeli, nördlich von Urmiah, sah dieser Autor einen grell rothen Granit, dessen Felsen sich einige hundert Fuss über dem Niveau des Sees aufthürmten. Auch in den höheren Bergen oberhalb Sauk-Balak gegen Serdascht zu beobachtete Wagner (l. c. pag. 115) einen schönen Granit, von welchem allerdings nicht gesagt wird, welche Farbe sein Feldspath besass. In der näheren Umgebung von Täbris aber ist meines Wissens ein rother Granit bis jetzt anstehend nicht bekannt. Hier bleibt wohl die überaus grosse Lückenhaftigkeit zu bedauern, welche unsere Kenntniss des mächtigen Sahendgebirges noch aufweist, welches keineswegs so ausschliesslich aus trachytischen Gesteinen bestehen dürfte, wie man z. B. nach Grewingk's Karte anzunehmen geneigt wäre.

Ob noch andere Punkte Persiens durch Braunkohlen ausgezeichnet sind, als der Einal-Seinal, lässt sich nicht mit absoluter Sicherheit ermitteln. Monteith wollte im Sahendgebirge zwischen Täbris und

Liwan auf der niedern Kette am Ufer des Flüsschens Wasmischtschai (er nennt ihn (Bosmitsch-Fluss) schiefrige Bildungen mit Gyps und leichten Spuren von Kohlenlagern beobachtet haben, welche dann, wie das Mitvorkommen von Gyps andeutet, wohl zu derselben Formation wie die Kohlen von Einal Seinal gehören würden. Wagner (l. c. pag. 69, 2. Bd.) hat von solchen Kohlen freilich nichts bemerkt, doch kann das in solchen weiten Gebieten, wo nicht jeder Reisende sicher an genau dieselben Stellen gelangt, wie sein Vorgänger, leicht ein Uebersehen sein.

Nach mir gewordenen mündlichen Mittheilungen soll zu Geschi bei Howis 20 Farsach von Buschir Kohle mit Eisenerzen und Schwefel gefunden worden sein. Sind die Mittheilungen richtig, so haben wir es dort wohl mit einer Braunkohle zu thun. Bei Binning endlich (*Two years travel in Persia*, p 160) findet sich die nicht näher erläuterte Angabe von Kohlen im Hormusgebirge. Auch hier spricht die geologische Wahrscheinlichkeit für Braunkohle und nicht für Steinkohle, insofern uns die betreffende Gegend als Ort des Auftretens tertiärer, Salz und Erdöl führender Schichten bekannt ist.

Eisen.

Die Besprechung der metallischen Fossilien beginnen wir mit den Orten des Auftretens verschiedener Eisenerze. Wir reihen die Erwähnung des Vorkommens von Eisen unmittelbar hinter die Besprechung der Kohlen. Das entspricht einmal der allgemeinen Wichtigkeit der Eisenerze überhaupt, denn Kohle und Eisen bilden ja doch in industriellen Ländern die wichtigsten Gegenstände der bergbaulichen Urproduction, und zweitens ist uns die Nennung der Eisenerze an dieser Stelle deshalb bequem, weil das Vorkommen eines Theiles derselben an die Orte des Auftretens der Kohle gebunden erscheint, wie wir schon bei Besprechung der letzteren andeuten durften.

Man darf in der That annehmen, dass Flötze von Thoneisenstein sich überall im Albus in der Nähe der Lias-Kohle befinden, denn das Zusammentreffen beider Bildungen konnte ich so oft constatiren, dass es nahezu als Gesetz erschien und dass in den Fällen, wo ein solches Zusammenvorkommen noch nicht bekannt ist, es sicher nach genauer Begehung des Terrains noch bekannt werden wird.

So kommt z. B. Thoneisenstein in der Nähe der kohlenführenden Formation bei Rudbar am Sefidrud vor. Nach Woskoboïnikoff (*Grewingk*, l. c., p. 83) würden Lagen dieses Eisensteins zuweilen sogar die dortigen Kohlenflötze ersetzen. Auch bei Menonilae, vier Werst von Mendschil, zwischen den Dörfern Chersabil und Kilischer, kommen in der kohlenführenden Formation sphäroidische Stücke von Brauneisenstein im Steinkohlenthon vor. Dieser Brauneisenstein wurde früher verarbeitet. (*Grewingk*, l. c., p. 89.)

Ob auch die „einen Faden mächtigen Brauneisensteinadern“, welche man beim Weideplatze Sefid Khane am Südabhange der Berge unterhalb der Sopka Salk im Flussgebiet des Schahrud oberhalb Mendschil, von denen es bei *Grewingk* (l. c., p. 90) heisst, dass sie in

einem Sandsteine vorkommen, hierher gehören, bleibt vorläufig unentschieden.

In der kohlenführenden Formation östlich und westlich von Hif, sowie bei Owiek, kommen Thoneisensteine vor; allein die Menge derselben erschien mir in dieser Gegend nicht sehr bedeutend zu sein. Es ist möglich, dass durch den Grubenbetrieb dereinst etwas mächtigere Schichten aufgeschlossen werden.

Im Gebiete des Keretschthales sah ich nördlich von Haimadscha am nordwestlichen Abhange des Hesorbende Sphärosiderite und thonige Brauneisensteine in grosser Masse umherliegen im Bereich der dortigen kohlenführenden Sandsteinformation. Das Lager, dem diese Stücke entstammten, konnte ich mir nur als ein ziemlich mächtiges vorstellen.

Desgleichen kommen Thoneisensteine in der Streichungsfortsetzung jener Formation des Hesorbende im Gebirge bei Lowra vor.

Im Dschedscherudgebiete sind auch die Schieferthone durch die kohlenführende Formation vom Berge Ladschini oberhalb Rute (Seitenthal des Dschedscherud oberhalb Uschon) durch Sphärosideritführung ausgezeichnet, welches Mineral übrigens hier, wie meistens in den analogen Lagerstätten des Albursgebirges in thonigen Brauneisenstein übergegangen ist. Hier waren die Aufschlüsse so günstig, dass ich sehr gut über dem obersten der dortigen Kohlenflötze ein zusammenhängendes fortlaufendes Lager von Thoneisenstein-Knollen unterscheiden konnte.

Auch in dem Liassandstein der Umgebungen der Stadt Demavend constatirte ich solche Erze. Ich fand dieselben in der Sandsteinformation des Berges Siodscher und des Berges Seri Gusfend (Schaafberg) nördlich von Ah und Muberekabad, sowie in den Sandsteinen nördlich vom Pass von Imamsadeh Haschim, sowie auf dem Wege nach Taar, im oberen Theil des Thales Verin.

Nach der von Herrn C. v. Hauer auf meine Bitte ausgeführten Analyse einer Probe von Siodscher enthielten 100 Theile:

Unlöslich	51·0	= 25·2 Proc. Eisen
Eisenoxyd	36·0	
Thonerde	4·4	
Kalk	Spur	
Wasser	8·6	
	100·0	

Das Erz ist sonach nicht reich, aber geröstet jedenfalls schmelzwürdig.

Auch an anderen Orten des Auftretens der Liasformation in der Umgebung des Vulkans Demavend kommen Spuren von Thoneisenstein vor. Doch bin ich nicht in der Lage, zu beurtheilen, ob die betreffenden Lager irgendwie mächtig und reichhaltig genug sind, um einen Vortheil bei der Ausbeute zu versprechen.

Bei Grewingk (l. c. pag. 105) findet sich die folgende kurze Notiz: „In den Flussbetten des Heras und seiner Nebenflüsse kommen Eisenerze vor, die verarbeitet werden.“ Es soll nun das Vorkommen von Eisensteingeschieben im Heras keineswegs gelegnet werden, denn

bei der allgemeinen Verbreitung der Liasformation im Flussgebiete des Heras ist das Vorkommen von Geschieben der Gesteine dieser Formation, zu denen ja auch der Thoneisenstein gehört, im Flussbett des Heras und einiger seiner Nebenflüsse durchaus natürlich. Dennoch glaube ich, dass jene Angabe zum Theil wenigstens auf einer Verwechslung beruht mit den Eisenerzen, die sich als Geschiebe in den Betten zweier anderer Flüsse finden und welche in der Gegend von Amol in Masenderan verarbeitet werden. Da die Stadt Amol selbst am Heras liegt, so konnte eine solche Verwechslung leicht eintreten. Wir kommen sogleich auf jene Vorkommen zu sprechen.

Mir selbst ist wenigstens während meiner Reise am Heras von einer Verarbeitung von Eisenerzen in der unmittelbaren Nähe dieses Flusses nichts bekannt geworden. Nur im Thale des Nur, welcher allerdings auch ein Nebenfluss des Heras ist, haben von Zeit zu Zeit derartige Arbeiten stattgefunden.

Verarbeitet werden die Geschiebe des Alischrud und des Alamrud. Das ist ein kleineres Flusssystem, dessen Gewässer einige Meilen westlich vom Heras ins caspische Meer münden, und zwar wird der obere Theil des Laufes des Alamrud Alischrud genannt. In den Betten dieser Flüsse nun kommen Geschiebe von Sphärosiderit und thonigem Brauneisenstein in solcher Menge vor, dass sie seit längerer Zeit die Aufmerksamkeit der Eingeborenen auf sich gelenkt haben. Angitaruh heisst das Dorf, in dessen Nähe die Verhüttung des Eisens hauptsächlich stattfindet. Andere Punkte, wo das Eisen in ähnlicher Weise vorkommt und gewonnen wird, heissen Naitsch, Gasanesereh, Konessar, Zengidkogh und Lowis.

Man darf hier natürlich an keinen regelmässigen Hüttenbetrieb denken. Man macht sich eben von Zeit zu Zeit je nach dem vorliegenden Bedürfniss an die Arbeit, deren Resultat hauptsächlich für Schmiedewerkstätten verwendet wird.

Die anstehenden Lager der betreffenden Eisensteine, welche, der Menge der Flussgeschiebe nach zu urtheilen, nicht unbedeutend sein können, gelang es bis jetzt nicht aufzufinden. Die Bedeckung des Gebirges in jener Gegend mit dichtem, schwer zugänglichem Urwalde steht dieser Auffindung im Wege. Doch könnte man natürlich durch genaues Verfolgen der Geschiebe nach aufwärts annähernd die Orte jener Lagerstätten im Gebirge ermitteln.

Bei dieser Gelegenheit muss ich übrigens bemerken, dass die Lagerstätten von Eisensteinen in diesem Gebiet augenscheinlich von zweierlei Art sind, und zwar gänzlich verschiedenen Formationen angehören, woraus hervorgeht, dass man es dort auch nicht mit einer einzigen, etwa an verschiedenen Orten unter denselben Bedingungen wieder auftretenden Lagerstätte zu thun haben wird, sondern dass sicher mindestens zwei solcher Lagerstätten vorhanden sind. Nur ein Theil der Eisensteine nämlich gehört der kohlenführenden Liasformation an, deren Existenz sich auch durch die mitvorkommenden Geschiebe von Steinkohle verräth, ein anderer Theil aber ist den jüngeren paläozoischen Schichten (dem Kohlenkalk) zuzutheilen, denn die betreffenden Geoden von Sphärosiderit, welche sich übrigens auch durch ihre Form und ihr Aussehen von den liassischen Thoneisensteinen etwas unter-

scheiden, enthalten Petrefacten, die namentlich zu dem Geschlechte *Productus* gehören.

Trézel (A. Jaubert, voyage en Arménie et en Perse, suivi d'un mémoire sur le Ghilan et le Masenderan par M. Trézel, Paris 1824, pag. 449) ist übrigens der Erste, der Nachrichten über diese Eisenvorkommnisse gegeben hat. „Amol benachbart“, sagt er, „leben sehr viele Eisenarbeiter. Die meisten Schmiede finden sich im Districte Nur, am Herasufer und dessen Zuflüssen. Zwei befreundete Familien vereinigen sich, bauen einen rohen Ofen mit Blasebalg, die eine brennt Kohle, die andere sammelt in den Flussbetten die lose liegenden Eisenerze. Sind an 16 Centner derselben zusammengebracht, so gibt ihre Schmelzung einen Centner Eisen, der sehr hoch geschätzt wird. In Stücken zu 6 bis 8 Pfund wird es in den Handel gebracht (damals der Centner für 15 Franken). Aber nur von October bis Mai wird diese Arbeit von 30 Schmelzöfen, die zugleich im Gange sind, verrichtet. Das ausserdem noch mangelnde Eisen wird von den Russen eingeführt, aber dies einheimische Product wird bis Bagdad, Damaskus und Mosul ausgeführt. Am letzteren Orte soll der Centner dieses Eisens mit 60 Franken bezahlt werden“ (vergl. Ritter, 8. Bd., pag. 540).

Die chemischen Untersuchung einer von mir mitgebrachten zu den besseren Qualitäten gehörigen Probe der Eisensteine vom Alishrud ergab nach C. v. Hauer:

Unlöslich	10·6
Eisenoxyd	74·0
Magnesia	Spur
Glühverlust	13·4
Thonerde	1·6
	<hr/>
	99·6

Das Erz war sonach ein Brauneisenstein von hoher Reinheit (51·8 Procent Eisen) und sehr reich. Phosphor, Schwefel und Kupfer waren nicht nachweisbar, wodurch wohl die gute Qualität des gewonnenen Eisens erklärbar wird.

Einige andere Proben zeigten einen geringeren percentischen Eisengehalt, wie denn eine gewisse Ungleichmässigkeit der Zusammensetzung solcher Erze natürlich ist.

Bei der Quelle Schalür (siehe Grewingk, pag. 116) sieht man Kieselconglomerate, die aber in der Umgebung des Dorfes Poin Schachkuh (auf dem Wege von Radkan über Schachkuh nach Schahrud) selbst mehr verbreitet sind und auf Sandsteinen ruhen, „in welchen sich Zwischenlagen von Sphärosiderit, Roth- und Spatheisenstein, sowie zahlreiche Pflanzenabdrücke vorfinden.“ Es ist kaum einem Zweifel unterworfen, dass diese Sandsteine zu unserer kohlenführenden Liasformation des Alburs gehören. Woskoboinikoff rechnete sie zu seiner Steinkohlenformation, von der wir nach anderen Beispielen wissen, dass dieselbe mit unserer Liasform identisch ist. Es zeigt sich also auch hier dieselbe geologische Vergesellschaftung der Thoneisensteine, wie anderwärts im Alburs an so vielen Stellen. „Es erheben sich aus ihnen (den Sandsteinen) und den Conglomeraten zwischen Schachkuh

und Tschalichan (journ. des mines de Pétersb. 1844, vergl. Grewingk) braune Melaphyre, sowie weiter hinauf auch Schieferthon-schichten vorkommen, in welchen Steinkohle und Kohlenthon mit Magneteisen und bituminösem Schiefer, Anthraconit und Thoneisenstein“ vorhanden sind.

Auch beim Dorfe Todsches kommen nach Grewingk (pag. 168) in der dortigen kohlenführenden Formation Sphärosiderite neben Steinkohle vor (zwischen Schahrud und Asterabad). Wahrscheinlich beschreibt Grewingk hier eine etwas andere Route, als die von mir gemachte, in welcher ein Dorf Namens Todsches nicht liegt. Dagegen sah ich in der Kohlenformation von Tasch Thoneisenstein.

So viel vermag ich über das Vorkommen von Thoneisensteinen im Albus anzugeben.

An die Vorkommnisse von Thoneisenstein im eigentlichen Albusgebirge würden sich zunächst die analogen Vorkommnisse in den Ghilan-Alpen nordwestlich vom Sefdrud anreihen lassen. Wir besitzen in dieser Hinsicht indessen keinerlei sicheren Bericht, obschon die Fortsetzung der kohlenführenden Formation vom Albus her nach jenem Gebirge erwartet werden darf.

Gmelin (Sam. Gottlieb Gmelin's Reisen zur Untersuchung der drei Naturreiche, herausgegeben von Pallas, Petersb. 1774, 4. Theil, 3, pag. 395) berichtet allerdings von dem Vorkommen von Ockererzen und Eisenschmieden in der Umgebung von Massaula (vergl. auch Ritter, 8. Bd., pag. 667), indessen ist das Vorkommen jener Erze wenigstens theilweise sicher ein ganz anderes, als dasjenige der lagerförmig angeordneten Thoneisensteine in der Liasformation. Geht man nämlich von Massaula bergaufwärts, so sitzen in einem das dortige Gebirge theilweise zusammensetzenden Thonkalkschiefer, 7 Werst von Massaula, mächtige Quarzgänge auf, welche von West nach Ost streichend, und „in welchen Brauneisenstein und Schwarzmanganerz mit Feldspaththon brechen, die seit langer Zeit abgebaut werden. Dasselbe Gestein tritt endlich auch 14 Werst nördlich von Massaula mit Eisenerz bei Tanian auf“ (Grewingk l. c. pag. 81).

Hieran können wir die Erwähnung eines anderen Vorkommens anschliessen, über welches Grewingk (l. c. pag. 79) Mittheilung macht. Er spricht von einem Schieferthon, der in der Nähe des Dorfes Dirou gefunden wird und dort eine plötzlich steil anstehende Höhe bilden soll, „die sich über den Bergkamm bis Massaula erstreckt. Diese Thonschichten führen untergeordnete Lagen von schwarzem, geschichtetem Kohlenthon mit feinvertheilten Magneteisenkörnern.“ Es liegt leider gar kein weiterer Anhaltspunkt vor, der uns über das geologische Alter der betreffenden Thonformation aufklären könnte.

Deshalb bin ich auch nicht in der Lage, Vermuthungen über einen möglichen Zusammenhang jener im anstehenden Gestein auftretenden Magneteisenkörner mit dem Magneteisensand auszusprechen, der sich stellenweise an der caspischen Küste in jenen Gebieten beobachten lässt. Z. B. bei Lenkoran an jenem schmalen, den persischen Gebirgen vorliegenden, von den Russen besetzten Küstenstrich kommt ein dertartiger von Magneteisenkörnern angereicherter Sand vor, was auf die Existenz dieses Minerals in den benachbarten Gebirgen schliessen lässt.

Ein Theil der Eisenerzvorkommnisse im persisch-caspischen Randgebirge ist an das Auftreten von Eruptivgesteinen gebunden.

Ich gedenke zunächst der Funde von Eisenglanz am Demavendvulkan. In meinem Aufsatz über diesen Vulkan (Jahrb. der geolog. Reichsanst. 1878, pag. 193) habe ich bereits das Vorkommen dieses Minerals an dem aus röthlichem Trachyt bestehenden Abhänge des Kioro zwischen Ask und Pelur geschildert, und betont, dass der Eisenglanz sich daselbst sowohl in grösseren tafelförmigen Krystallen, als in relativ kleinen Schuppen als Eisenglimmer finde. Vorkommen von geringerer Schönheit beobachtete ich in der Nähe von Bosmitschal und in der Nähe von Abigerm.

Eine praktische Bedeutung haben diese Funde nicht, sie sind von rein mineralogischem Interesse.

Da ich gerade bei der Erwähnung von Eisernerzen bin, welche in trachytischen Gesteinen vorkommen, so nenne ich hier auch die Rotheisensteine, welche ich bei Gelegenheit eines Ausfluges nach dem Siau-kuh in der Salzwüste südöstlich von Teheran auffand. In einem Reisebericht über jenen Ausflug in den Mittheilungen der geographischen Gesellschaft (1875) beschrieb ich die Fundstelle jenes Eisensteins etwa folgendermassen: Ich will noch eines Vorkommens von Rotheisenstein gedenken, welches sich auf der Nordseite des Gebirges in der Gegend zwischen der Quelle Tscheschme i Schah und dem Bassin Ilaus i Aga Mahomet befindet, und zu welchem man gelangt, wenn man von der Localität Ain-erreschid aus das dortige trockene Flussbett aufwärts geht bis zu dem Punkte, wo dieses Flussbett durch steile Wände und Felsabhänge unzugänglich wird. Indem man diese Hindernisse umgeht und sich etwas östlich wendet über denjenigen Bergrücken, welcher dort das rechte nördliche Ufer des Flussbettes bildet, um so wieder in den oberen Theil des Flussbettes hinabzusteigen, trifft man auf jene Eisenerze.

Auch gewisse ältere Grünsteine des Alburs enthalten Eisenerze in Kluftausfüllungen.

So fand ich Rotheisenstein bei Derike am Südfusse des westlichen Theiles der hohen Schemirankette im Norden Teherans. Derselbe tritt in einem Felsen von zersetztem Grünstein (Diabas) auf, der sich am linken Ufer des dortigen Baches gerade über dem oberen Theil des Dorfes inmitten einer Partie der von mir sogenannten grünen Schichten des Alburs befindet. Diese Localität liegt unterhalb einer später noch zu erwähnenden Localität dieser Gegend, welche sich durch das Vorkommen von Kupfererzen auszeichnet. Ich bemerke nur gleich hier, dass das geologische Vorkommen unserer Rotheisensteine mit demjenigen jener Kupfererze direct nichts gemein hat, so dass die Nachbarschaft beider von einander verschiedenen Erzlagerstätten wahrscheinlich eine zufällige ist.

Am Wege von den Taar-Seen (bei der Stadt Demavend) nach Aminabad und Firuskuh folgt man eine Zeit lang, noch ehe man das auf einem hohen Querjoch gelegene Aminabad erreicht, dem Laufe des Delitschai bis zum Karavanserai, welches den Namen dieses Flusses führt. Eine ziemliche Strecke bewegt man sich dabei noch oberhalb des Karavanserai Delitschai in einem Gebiet diabasischer Grünsteine, die

hier aus dem Bereich alter rother Sandsteine und dunkler paläozoischer Kalke hervortreten. Diesen Grünsteinen sind stellenweise Gänge vom schönsten Eisenglanz untergeordnet. Ich sah allerdings diese Gänge nicht in grosser Mächtigkeit, allein, wenn man bedenkt, dass ich die betreffende Beobachtung während des Marsches mit einer Karavane aufstellte, wo man schwer die Zeit findet, rechts und links vom Wege umherzuspähen, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass bei einem speciellen Localstudium auch mächtigere Gangmassen angetroffen werden.

Auch östlich von Firuskuh, etwa eine halbe deutsche Meile von dieser Stadt entfernt, steht in der Nähe der Quelle Maschur ein älterer diabasischer Grünstein an, in welchem ich hie und da auf Klufflächen etwas Eisenglimmer bemerkte. In einem in der Nähe davon anstehenden, hauptsächlich aus Kalksteinfragmenten bestehenden Conglomerate fand ich ein compactes Stück Rotheisenstein. Es wäre nicht unmöglich, dass letzteres ebenfalls aus einer Gangmasse stammte, welche jenem Grünstein angehört.

Endlich darf ich wohl noch eines schönen Vorkommens von Eisenglanz gedenken, welches ich am Wege von Asterabad nach Schahrud im oberen Theile des Thales Kelbehide an der Chok i sefid genannten Localität beobachtete. Dasselbe tritt ebenfalls auf Klüften eines dort anstehenden Grünsteines auf, der übrigens tuffartig ist.

Dieses Vorkommen von Eisenglanz scheint demnach für gewisse ältere Grünsteine des Alburs ganz bezeichnend zu sein. Ich erinnere daran, dass auch Grewingk (l. c. pag. 86) in der Gegend des Sefidrud oberhalb Mendschil bei Doegna von einem zersetzten Dioritporphyr spricht, welcher dem vom Schawerdi-Gebirge im Karadagh und dem von der Astara in den Ghilan-Alpen ähnlich sei und Eisenglanz und Nester von Kupfergrün führe.

Melgunof (das südliche Ufer des caspischen Meeres, Leipzig 1868, pag. 146) hat eine Menge von Erkundigungen über das Vorkommen nutzbarer Mineralien in der Umgebung von Asterabad eingezogen. Ueber die Verhältnisse, unter denen dieselben auftreten, lässt sich aus jenen kurzen Angaben allerdings nichts entnehmen. Ich reproducire jedoch hier der Vollständigkeit halber die Punkte, an welchen nach Melgunof Eisenerze vorkommen sollen. Es sind dies:

Zijaret-Khosserud in Asterabad-Rustak, 4 Farsach südöstlich von Asterabad und Kible i zijaret-Khosserud ebendasselbst, dann Kuku-schan südlich von Tasch, Schawar östlich vom Dorfe Tasch, Dahanëi-surkh-maallei-kätul östlich von Kätul, 12 Farsach von Asterabad, Keläi-maran, östlich von Fenderisk, 12 Farsach von Asterabad, Tadschiri-khanduz südwestlich von dem Berge Khanduz in Fenderisk, Rudkhane-i balä-schahi-khanduz in Fenderisk, 16 Farsach von Asterabad, ein Vorkommen, welches der persischen Bezeichnung nach zu schliessen, nicht dem anstehenden Gestein, sondern einem dortigen Flussbett angehört, dann Kula-Kalpusch östlich vom Berge Kalpusch zwischen den Provinzen Asterabad und Schahrud-Bastam, 25 Farsach von Asterabad, Dal-kuhi-watan östlich von dem Berge Watan in Fenderisk, 20 Farsach von Asterabad, Artimeï-abar, östlich vom Berge Artime (?), 35 Farsach von Asterabad, Zughaletschal-abar, nördlich von dem Berge

desselben Namens, 20 Farsach von Asterabad, Derrei-schah-kuli-awer-sidsch in Bastam, 15 Farsach von Asterabad, Gari-mughani-scharud, südwestlich von Mughani in Schahrud-Bastam, 18 Farsach von Asterabad, Zeraspei-tazire, südwestlich von Tazire in Damghan (Tilèi-sefid), 18 Farsach von Asterabad, Kelärizitazire südwestlich von dem Berge Tazireh, 16 Farsach von Asterabad, Barrei-mudschin in der Provinz Schahrud, 15 Farsach von Asterabad, Tschehil-dari-nemek östlich vom Berge gleichen Namens, Schah-dari-tscheschme-ali, 18 Farsach von Asterabad, Owei-ak-jan südlich von dem Berge desselben Namens in Damghan, 15 Farsach von Asterabad, Kebuti-surkhi-kerijä in Hezardscherib, 16 Farsach von Asterabad, Radekan in Jawer, 12 Farsach von Asterabad, Zeri-Damghan in Marku, 26 Farsach von Asterabad. Alle die genannten Punkte gehören dem östlichen Alburs an.

Das Vorkommen von Schwar bei Tasch, welches hier genannt wurde, dürfte den Liassandsteinen des von uns schon bei einer früheren Gelegenheit erwähnten Berges Schawar angehören.

Von Eisenerzvorkommen ausserhalb des Alburs nennen wir zunächst die von Czarnotta (Jahrb. der geolog. Reichs-Anst. 1852, pag. 112) erwähnten Erzlager zwischen Sultanieh und Kaswin. Dieselben befinden sich in dem hügeligen Terrain, durch welches in der Gegend von Kirschki (zwei Courierstationen westlich von Kaswin) die Hochebene von Sultanieh von der Hochebene von Kaswin getrennt wird. „Die ganze Kette“, schreibt Czarnotta etwas sanguinisch, „scheint nur eine einzige Masse Eisensteine zu formiren, wahrhaft riesige Massen von Weiss-, Roth- und Braunerzen, deren Gehalt ein vortrefflicher genannt werden muss. Eine Strecke von zwei Stunden zieht der Weg über die zu Tage liegenden Erze. Czarnotta beklagt nur, dass ein solcher Reichthum, den er vielleicht zu begeistert schildert, des in jener Gegend herrschenden Holz mangels wegen unausgenützt und unverschmolzen brach liegt.

Weiter im Nordwesten sind in Aserbeidschan schon seit längerer Zeit Eisenerze bekannt, namentlich in dem er reichen Kara Dagh. Unweit der Stadt Ahar waren im Jahre 1837 Eisengruben von Seiten einer schottischen Bergwerkscolonie im Betriebe (vergl. Ritter l. c. 9. Bd., pag. 799). Das damals ausgebeutete Eisenerz soll nach Wilbraham's Erkundigung 60 Percent Eisen enthalten haben. Reisende, welche damals jene Localität besuchten, waren überrascht durch den europäischen Typus jener Colonie und durch den Anblick der verschiedenen Feueressen und Schmelzhütten, welche eine für dieses Land ungewöhnliche Industrie bekundeten. Dieser industrielle Anlauf scheint jedoch von kurzer Dauer gewesen zu sein.

Nach einem Bericht des englischen Generalconsuls Jones (report on the trade of Tabraez for the year 1872, Seite 1191 des betreffenden englischen Blaubuchs) befinden sich Eisenerze auch bei Angerd in Aserbeidschan. Grewingk (l. c. pag. 48) berichtete bereits über diesen Punkt, der wahrscheinlich mit dem von Wilbraham besuchten identisch ist, indem er schrieb: „Das durch seine Eisenhütten bekannte Dorf Angerd liegt am Flusse gleichen Namens, der in den Ahar fällt. Oestlich von diesem Dorfe erstreckt sich das Schawerdih-Gebirge (hier der höchste Rücken des Karadaghberglandes) in südöstlicher 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 thonporphyrihnlichen, veränderten Dioritporphyr. Dieser Porphyr besteht aus einer dunkelbraunen Grundmasse und zersetzten Hornblendekristallen, wenig Glimmer und starkem Kalkgehalt. Am südwestlichen Abhänge der Schahwerdiberge brechen 4 Werst von Angerd beim Dorfe Dschuvant in demselben Porphyr Eisenglanznerster und wird er häufig von dünn geschichteten Thon- und Kalkmergeln, Kalkstein und Thon begleitet. Beim Dorfe Mozerlü (Marsuli) an der Nordseite des Karadaghgebirgslandes kommen in einer solchen Thonlage von 1 Faden Mächtigkeit Eisenerze und Brauneisenstein vor, und am rechten Ufer des Kürchbulaga tritt in demselben Porphyr ein Gang aus Feldspaththon mit Kupfer- und Eisenkies auf.“

Ich selbst hatte einmal in Teheran Gelegenheit, eine Anzahl von Mineralproben aus dem Karadagh zu sehen. Ich erkannte darunter Hämatit und Brauneisenstein aus der Umgebung von Astamal, wo auch Schwefelkies vorzukommen scheint. Brauneisenerze sah ich auch von Agjakala; Schwefelkies, wenn man von diesem Mineral hier überhaupt sprechen will, von Krengan, und etwas Brauneisen vom Dorfe Sardos.

Auch in den Gebirgen Kurdistans in den Grenzgebieten Persiens und der Türkei kommen Eisenerze vor, z. B. im Gau von Dschulamerik (auf der Westseite des mittleren Laufes des Zab). Dieser Gau wird von chaldäischen Christen bewohnt, von denen Monteith (geogr. society vol. III, 1833, pag. 53) berichtet, dass sie Blei-, Kupfer- und Eisenerze betreiben und es verstünden die Metalle sehr künstlich zu bearbeiten. Jene Gruben waren nach den Erkundigungen von Rich Eigenthum des Fürsten von Hakari (vergl. Ritter l. c. 9. Bd., pag. 663). Nur an einem Tage im Jahr, am St. Georgsfeste, hatte das St. Georgskloster das Recht, die Ausbeute, welche dann innerhalb jener 24 Stunden angeblich weit reicher war, als die des übrigen ganzen Jahres, für sich zu behalten.

Ueber die geologische Natur jener Lagerstätten besitzen wir leider gar keinen Aufschluss.

In der Kette der Kamschukah-Berge (gehört noch zu den kurdischen Alpen) kommen ebenfalls Eisenerze vor. Diese Berge nämlich, welche in der nordwestlichen Verlängerung der Pir-Omar-Gudrungebirge liegen, bestehen nach Ainsworth (researches in Assyria, Babylonia and Chaldäa, London 1838, pag. 249) aus blaugrünen Mergeln und braunen Sandsteinen, die Pflanzenabdrücke enthalten, und kommt in diesem Gebirge auch Eisenstein vor. In der Fortsetzung wiederum dieser Berge tritt beim Dorfe Kelat und bei Kelat-Khan Eisenstein in der Nähe bituminöser Mergel auf.

In den Gebirgen Central-Persiens sind bis jetzt nur wenig Versuche zur Auffindung von Erzen gemacht worden, trotzdem derartige Versuche, wie ich mich bei einer Excursion in die Gebirge westlich von Isfahan überzeugen konnte, nicht erfolglos bleiben würden.

Ritter (l. c. 9. Bd., pag. 60) sagt bei Besprechung der Route von Isfahan nach Hamadan, dass in den Höhenzügen, welche man beim zweiten Tagemarsch von Isfahan aus erblickt, reiche Eisenerze vor-

kommen sollen, von denen aber kein Gebrauch gemacht wurde. Leider liegen nähere Erkundigungen über die eigentlichen Fundstätten derselben nicht vor, welche auch mir, als ich jene Gegend durchzog, unbekannt geblieben sind.

Doch könnte der Name Kuh i Surme, mit welchem man das Gebirge nördlich von Netschafabad belegt, auf ein Eisenvorkommen da selbst hinweisen, insofern das in Persien gebrauchte kosmetische Mittel Surme aus Eisensteinen gewonnen werden soll. Sicherer ist indessen über derartige Erzlagerstätten im Kuh i Surme nicht bekannt.

Dagegen sah ich in einer freilich viel grösseren Entfernung von Isfahan ein sehr bedeutendes Eisensteinvorkommen in der Nähe des armenischen Dorfes Garghin in der Landschaft Feridan, wie ich bereits in einem Reisebriefe (vergl. Verh. d. geolog. Reichs-Anst. 1874, p. 419) berichten konnte.

Die Landschaft Feridan liegt bekanntlich südlich von Chonsar, aber noch auf der Nordostseite der hohen Kette des Zerdikuh. Das Eisensteinvorkommen befindet sich unweit des Dorfes Garghin, in der Nähe und etwas unterhalb des Weges zwischen diesem Dorfe und dem Dorfe Namagird, schrägüber einer ziemlich isolirten, relativ nicht hohen Bergmasse, welche eben dieser isolirten Lage wegen mit dem Namen Kuh i Jethim (Waisenberg, verwaister Berg) belegt wird, und zwar befindet sich dieser Kuh i Jethim auf der rechten, das Eisensteinvorkommen auf der linken Seite eines kleinen nach Garghin fliessenden Baches.

Das Terrain besteht an jener Stelle aus einer Art Glimmerschiefer, der überhaupt im Feridan eine ziemliche Verbreitung zu besitzen scheint. Genauer gesagt, muss der Schiefer in die Kategorie der Kalkglimmerschiefer gestellt werden. Er braust mit Säuren. Sein Glimmergehalt ist kein grosser, doch erscheinen alle seine Schicht- und Spaltungsflächen mit einem glänzenden Glimmerhäutchen überzogen. Diesen Kalkglimmerschiefern sind ziemlich zahlreich mächtigere oder schwächere Lagen eines gelblichen, krystallinischen, oft schiefrig abgesonderten Kalks untergeordnet. Diese Zwischenlagen, welche ich übrigens nicht bloss zwischen Garghin und Namagird, sondern auch zwischen Garghin und dem Dorfe Meschhed antraf, lassen das Streichen der ganzen Bildung deutlich erkennen, welches in der Nähe der Eisensteine in Stunde 8 stattfindet.

Die Eisensteinmasse erhebt sich aber aus der Mitte des Kalkglimmerschiefers als grosser, schwärzlicher Felsen, der ganz eigenthümlich gegen die Umgebung contrastirt. Man könnte vermuthen, es mit einem Felsen von Magneteisen zu thun zu haben, indessen die Proben, die ich an der Oberfläche des Felsens losschlug, erwiesen sich grösstentheils als Rotheisenstein von übrigens sehr guter Beschaffenheit. Möglich, dass die Masse nach innen zu Magneteisen ist und nur gegen die Oberfläche zu sich in Rotheisen umwandelte. Dafür spricht wenigstens die Analyse einer der Proben, die ich von einer Kante des schwarzen Felsens abschlug. Herr v. John bestimmt deren Zusammensetzung, wie folgt:

84.35	Procent	Eisenoxyd, z. Th. Oxydul,
14.93	"	unlöslicher Rückstand,
0.05	"	Schwefel.

Dieser Bestimmung zufolge enthält das Erz 59·05 Procent metallisches Eisen. Da es ausserdem sehr wenig Schwefel und, wie Herr v. John versichert, gar keinen Phosphor enthält, so ist seine Qualität vorzüglich. Das Eisen ist nach Herrn v. John theils als Oxyd, theils als Oxydul vertreten. Daher besteht diese Probe zum Theil aus Magneteisen. Ihre äussere Beschaffenheit ist krystallinischer als die der andern Proben.

Die Entdeckung der Eisensteine von Garghin war eine rein zufällige. Dagegen hatte ich bei meinem Aufenthalt in Isfahan von dortigen Armeniern erfahren, dass sich Eisensteine südlich von der Landschaft Feridan, jenseits des Zajende- (oder Zende-) rud im Zerdikuh, also ganz im Gebiet der Baktyaren befinden sollten. Es gelang mir jedoch nicht, über den Fluss zu kommen, da sich ein Baktyaren Khan, bei dem ich mich auf dem Wege dahin einquartierte, meinem Vorhaben zwar höflich, aber entschieden unter allerhand Vorwänden widersetzte.

Auch im Kuhrudgebirge (zwischen Kaschan und Isfahan) fand ich Rotheisensteine, und zwar von sehr guter Qualität.

Der betreffende Fundpunkt liegt nicht weit vom Dorfe und der Tschapar-Station Kuhrud entfernt, und zwar etwas unterhalb desselben. Wenn man auf der rechten Seite des Kuhrudflusses bis in die Gegend des Dorfes Dschewenuu geht, welches durch baumreiche Gärten mit dem Dorfe Kuhrud verbunden erscheint, so sieht man bald von rechts (von Osten) her ein Seitenthal durch das Kuhrudthal münden, welches ebenfalls wie letzteres durch schöne Baumgruppen und Gärten ausgezeichnet ist. Einige wenige Häuser, zu Dschewenuu gehörig, befinden sich darin. Man hat hier bereits den Granit von Kuhrud verlassen und sieht sich von den Trappfelsen umgeben, welche diesen Granit nach Norden zu begrenzen.

Zuerst trifft man nun auf weissliche, erdige Massen, die aus der Zersetzung des Trapps hervorgegangen sind. Es sind sogenannte essbare Erden. Gleich dahinter aber, wenige Schritte aufwärts am Südabhange des soeben beschriebenen Seitenthals, sieht man gleich neben dem Fussesstege den Rotheisenstein.

Dieser Rotheisenstein besteht aus einem dichten Aggregat von Eisenglanzschuppen. Er ist im Allgemeinen ein reiches Erz von vorzüglicher Reinheit, insofern sich beinahe gar keine taube Beimischung in demselben bemerken lässt, indessen darf nicht verschwiegen werden, dass sich stellenweise darin kleine Partien von Kupfergrün befinden, ein Umstand, der für die Verhüttung des Eisens nachtheilig ist.

Eisenminen, welche sich namentlich bei Kupa auf dem Wege von Isfahan nach Yezd befinden, liefern angeblich das sogenannte Surme, eine Substanz, die in Persien zum Schwarzfärben der Augenbrauen und Augenwimpern gebraucht wird (Schindler, Zeitschr. d. Ges. für Erdkunde, Berlin, XIV. Bd., pag. 56).

Blanford (zoology and geology of Eastern Persia, l. c. London 1876, pag. 492) beobachtete am Wege von Kerman nach Schiras an einer Stelle bei Parpa ein Lager von Eisenerz, welches ihm aus Magneteisen und Hämatit gemischt schien, und welches sehr rein und 4 bis 5 Fuss dick war. Nach seiner Schilderung, aus der freilich nicht direct hervorgeht, in welchen geologischen Verhältnissen das Eisen von Parpa

auftritt, würden in der Gegend von Parpa chloritische und talkige Schiefer herrschen, denen Kalksteinlagen theilweise von plattiger Beschaffenheit untergeordnet sind. Blanford glaubt allerdings, dass die betreffenden Kalke ihrem Typus nach den Hippuritenschichten von Kerman verwandt sind, indessen beseitigt seine Darstellung, die ich hier nicht des Breiten reproduciren will, nicht den Zweifel, ob er nicht die Schiefer mit den eingelagerten Kalken bei Parpa mit den Kalken südwestlich der Sarjan-Ebene zu willkürlich in einen Rahmen gefasst hat. Sonst könnte das Vorkommen von Parpa in gewissem Sinne an das oben beschriebene von Garghin erinnern. Es ist augenscheinlich nach Blanford bei Parpa etwas auf Eisen gegraben worden, aber ohne dass die betreffenden Arbeiten eine grössere Ausdehnung erlangt hätten.

Endlich sind auch auf den Inseln des persischen Golfs Eisenerze bekannt. Nach Carter (l. c. 1859, pag. 42) kommt Eisenglanz auf Kischm, Larrak und Ormus vor, ebenso auf den kleinen Inseln Tombs, Polior Nobflure und Surree. In seinem zweiten Report (l. c. 1860, pag. 360) erwähnt derselbe Berichterstatter dieses Mineral auch von der Insel Zirkuh. Es scheinen dort überall dioritische und serpentinitartige Felsarten zu sein, denen die Eisenglanze untergeordnet sind.

Mangan, Kobalt, Nickel und Chrom.

Manganerde als Beisatz zum Glasfluss dienend, sagt Polak, wird um Kirman gewonnen. Nach Goebel würden auch die Gebirge bei Taft Manganerze enthalten; nach Grewingk (pag. 81) kommt bei Massaula Schwarzmandan in Quarzgängen vor.

Nach Erkundigungen, die ich auf einer Reise von Teheran nach Isfahan einziehen konnte, befinden sich unweit des Dorfes Gamsar in der Gegend von Kaschan Kobaltminen. Dieselbe Fundortsbezeichnung lese ich auch bei Polak (Persien, 2. Theil, pag. 177), welcher hinzufügt, die Minen seien Eigenthum einer Seidenfamilie, und dass ziemlich bedeutende Mengen Kobalterde nach Russland gingen.

Allerdings führt Polak hinter der Bezeichnung Kobalt in Parantese noch die Bezeichnung Lapis-Lazuli-Erde an, woraus hervorgehen könnte, dass er den Lapis Lazuli, welcher bekanntlich ein Thonerdesilicat ist, mit Kobalt verwechselt, dass also letzteres Metall vielleicht doch nicht bei Kaschan vorkommt.

Schlimmer in seiner terminologie médico pharmaceutique française persane (Téhéran 1874, pag. 141) sagt, dass der Name Kobalt im Persischen nicht existire, dass aber die Alchymisten in Isfahan mit vielen Kosten metallisches Kobalt zu erhalten wüssten aus einem bei Kaschan gefundenen Mineral, welches er aber selbst nie habe zu Gesicht bekommen können.

Nach diesen Angaben würde das Vorkommen von Kobalterzen bei Kaschan noch immer zweifelhaft bleiben müssen, wenn nicht bei Schlimmer in dem Artikel über den Lapis lazuli (pag. 339) sich noch einige Mittheilungen fänden, aus denen mit grösserer Zuversicht auf jenes Vorkommen geschlossen werden kann. Zunächst ist zu constatiren, dass Schlimmer den Unterschied zwischen Lapis lazuli und Kobalterzen

kannte, dass also wenigstens eine Verwechslung dieser Substanzen bei ihm nicht zu befürchten ist.

Er sagt: „Der wirkliche Lazulith, von welchem die Perser behaupten, dass eine ehemals sehr berühmte Mine, deren Producte nach Russland und Indien ausgeführt wurden, bei Kaschan bestand, findet sich nicht mehr, weder bei Kaschan, noch im persischen Handel. Bei Kaschan beutet man nur ein Kobalterz aus, ohne Goldader, wie sie der so gesuchte Lazulith hatte.“ Er fährt dann fort: „Was gegenwärtig in Persien unter dem Namen Kaschaner-Blau (*ledjeverde-kashi*) verkauft wird, ist eine erdige Masse in Form von schwärzlich-grauen Kugeln, welche die Eigenthümer des Bergwerks von Zeit zu Zeit verfertigen, indem sie Erz und Gangmasse, welche sich von selbst und beständig von der Mine ablösen (*qui se détachent spontanément et constamment de la mine*) mischen und mit Wasser zu einem Teig formen, um das reiche und das arme Erz gut durcheinander zu mischen, und jedem der Antheilsbesitzer, deren Zahl sich auf ungefähr 200 beläuft, so dasselbe Product zu geben. Wenn ein genügender Vorrath von diesen Kugeln beschafft ist, wird das Bergwerk geschlossen oft für mehrere Jahre, so lange, bis jeder der Eigenthümer seinen Theil verkauft hat. Das alte, so berühmte Blau der persischen Geschirre wird noch heute von Zeit zu Zeit in Isfahan erzeugt zur Ausbesserung von alten glisirten Ziegeln, die zerbrochen sind oder von Moscheen und anderen öffentlichen Gebäuden gestohlen werden, indem man die Kugeln von Kobalterz nach gehöriger Reinigung mit dem mindestens 20fachen Gewicht von Borax reducirt, was eine sehr kleine Quantität eines metallischen Kobalts hervorbringt, welches man dann mit Subcarbonat von Soda und mit Kiesel mischt, eine Methode, die zwar ein sehr theures Product liefert, dessen Schönheit aber wunderbar ist und vollkommen der bei antiken Ziegeln gleichkommt. Für glisirte Ziegeln von geringerer Qualität mischt man ganz einfach die im Handel vorkommenden Kobalterzkugeln mit der unreinen Soda von Kum und mit Kieselerde, was keinen sehr schönen, aber wenigstens haltbaren und billigen Firniss hervorbringt.“

Aus dieser Schilderung der Behandlung der betreffenden Erze geht wohl mit Sicherheit hervor, dass man es in der That mit Kobalterzen zu thun hat. Indem die Kobalterze dem Boraxglase eine schön blaue Farbe verleihen, so wird die in Isfahan angewendete Manipulation mit Borax ganz erklärlich, und da auch auf den sogenannten Blaufarbenwerken bei uns in Europa die gerösteten Kobalterze mit Quarz und Pottasche geschmolzen wurden, um Smalte zu erzeugen, so sehen wir auch darin eine Analogie zu dem von den persischen Alchymisten beobachteten Verfahren.

Schlimmer behauptet auch (l. c. pag. 141) im Schemirangebirge bei der Imamsadeh Davud Kobalt- und Nickelerze gefunden zu haben (*un abondant mineral de nikel cobaltifère*).

Czarnotta fand Kobalterze im Sahendgebirge bei Täbris. Leider beschreibt er die Localitäten nicht näher, und da man es hier mit einem mehrere Meilen langen Gebirge zu thun hat, dessen Gipfel bis zu 12.000 Fuss Höhe erreichen, so dürfte der Fundpunkt nur durch Zufall wieder aufgefunden werden.

Etwas Kupfernickel kommt bei Ibrahimabad im westlichen Albus in der Nähe unbedeutender Kupfererze vor.

Was das etwaige Vorkommen von Chromerzen in Persien anlangt, so ist mir aus der ganzen Literatur nur eine einzige diesbezügliche Angabe bekannt. Einer der Berge in der imposanten Gebirgsgruppe des Takht Soleiman (westlich vom Tschalus) nämlich, welcher den Namen Berir führt, besteht nach dem Botaniker Kotschy (der westliche Elbrus bei Teheran, Wien 1861, aus den Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellsch., pag. 35) aus „Trachyt, Serpentin und Bitterspath“. Kotschy schreibt: „Wir erstiegen über Trachytfragmente den unteren Theil des Berir auf der Südostseite, auf der sich viel Magnet Eisenstein und Bitterspath vorfand, auch lagen Stücke von pechschwarzem Obsidian, mit weissen, quarzähnlichen Steinchen durchsetzt, umher. An einigen Stellen fühlt man warme Dünste zwischen dem Gerölle emporsteigen, und meine Leute fingen an, über Ueblichkeiten zu klagen. Das Gerölle aus grossen, scharfkantigen Blöcken von Serpentin und Chromeisenstein bestehend, ist scharfkantig und nur mit Vorsicht zu betreten.“

Ob nicht eben solche Vorsicht gegenüber den dieser Darstellung nach ziemlich massenhaft vorkommenden Chromeisensteinen geboten erscheint, lasse ich dahingestellt, denn wenn ich auch an dem Vorkommen der Erze an sich nicht zu zweifeln berechtigt bin, so ist doch die ganze Schilderung von der Zusammensetzung jenes Gebirges für jeden Geologen ohne nähere Erläuterungen gewiss so befremdlich, dass man in diesem Falle wohl weitere Untersuchungen abwarten muss.

Kupfer.

Dr. Polak in seinem geschätzten Buche: Persien, das Land und seine Bewohner (Leipzig 1865, 2. Theil, pag. 174) sagt, im Reichthum an Metallen, namentlich an Kupfer, könne sich kaum ein anderes Land der Erde mit Persien messen. „Eine Kupfermine hat fast jeder District.“

Es ist nun zwar eine alte Erfahrung, dass man in minder besuchten und minder bekannten Gebieten immer ungläubliche Mengen von allerhand zu hebenden Schätzen erwartet, und dass auch die Einwohner solcher Gebiete dem Fremden gern von solchen Schätzen erzählen. Zudem ist die lebhafteste Phantasie aller Orientalen bekannt. Indessen, wenn nun auch Polak die Sache etwas begeistert geschildert hat, da er sich ja wohl auf die Erzählungen und Mittheilungen der Perser stützen musste, darf doch der Reichthum Persiens an Kupfer nicht unterschätzt werden.

Die Provinz Aserbeidschan scheint nach den Berichten europäischer Augenzeugen nicht unbedeutende Mengen davon zu besitzen. Czarnotta (l. c. pag. 111) fand bei einer Excursion in das Sahendgebirge bei Täbris „mächtige Rothkupfererzgänge von vorzüglicher Reinheit“, welche längs der Thalsohle parallel dem dortigen nordsüdlichen Streichen verlaufen sollen. Leider sind die Angaben Czarnotta's über das Sahendgebirge so unbestimmt gehalten, dass man nicht wissen kann, welches Thal hier gemeint sei, eben so wenig, wie man herausbekommt, warum dieser Reisende durch ein von ihm beobachtetes öst-

liches Verfläachen „überrascht“ wurde, da ja doch diese Art des Verfläachens bei einer nordsüdlichen Streichungsrichtung nichts Auffallendes haben kann. An den Seiten jener Gangmassen „brechen Buntkupfererz, Arsenkupfer, Kiese und reiche Sprödglasserze, zum Theile in Silberkupferglanz und Rothgiltigerz übergehend“.

Grewingk (l. c. pag. 48) sagt, dass zwischen Astamal und Ardebil am rechten Ufer des Kürchbulaga in einem zersetzten Dioritporphyr ein Gang von Feldspathon mit Kupferkies und Eisenkies auftrete. Derselbe Autor führte auch (l. c. pag. 125) Seidschan im Karadagh als Fundpunkt von Kupfererzen an. Die ebendasselbst' noch genannten Fundorte Gawart, Migri und Agarek liegen dagegen schon auf russischem Gebiet, kommen also für uns nicht in Betracht. Seidschan ist fünf Stunden von Engert entfernt und am linken Ufer des Sarmesaglu gelegen für den von Astamal nach Erdebil gehenden Reisenden. Man findet dort ausser anderen Erzen nach Schlimmer auch gediegenes Kupfer.

Ich selbst konnte mir von verschiedenen Proben Kenntniss verschaffen, welche das Auftreten von Kupfererzen in Karadagh beweisen. Ich sah Kupferkies aus der Gegend von Astamal, sowie in geringeren Mengen auch etwas Kupferlasur und Malachit von derselben Localität. Einige nicht besonders reich aussehende Proben von Kupfergrün stammen von Agjakala. Buntkupfererz und in etwas geringerer Menge auch Kupferkies, letzteres Erz offenbar einem Quarz gange entstammend, sah ich aus der Gegend von Gulan. Spuren von Kupfererzen finden sich beim Dorfe Avan; Kupferkies, Buntkupfer, Malachit und Kupferlasur bei Hassanowi.

Der Generalconsul Jones in seinem bereits citirten Bericht im englischen Blaubuch gibt ausserdem das Vorkommen von Kupfer von Batrujeh und Hassanabad im Karadagh an. Ob der oben genannte Ort Hassanowi nicht mit diesem Hassanabad identisch sei, bleibt dahingestellt.

Die kurze Note von Smyth, welche der Mittheilung Murrey's im quaterly journal of the geol. soc. (London 1859, pag. 606) angehängt ist, erwähnt alle möglichen Species von Kupfererzen aus dem Karadagh, ohne nähere Fundortsangabe. Auch gediegenes Kupfer, zum Theil krystallisirt, wird dabei genannt.

Nach Grewingk (l. c. pag. 126) wurden auch am Westabhange des Ghilangebirges bei Binamar Kupfererze gefunden.

Schlimmer (terminologie médico-pharmaceutique, Téhéran 1874, pag. 171) sagt über dieses Vorkommen: „Eine Malachitmine, deren oberflächliche Betrachtung genügt, um die Hoffnung des besten Erfolges zu erwecken, existirt bei Binamar, einer kleinen Stadt oder vielmehr einem grossen Dorfe zwischen den Taleschen und Heru (oder Herabad), der Hauptstadt des Districtes Khalkhal, ebenso, wie sich dort Adern von gediegenem Kupfer ganz im Niveau des Bodens befinden. Im District von Aghevler, zwischen Hassanar und Binamar, findet man Adern von gediegenem Kupfer, von Bergblau und von Kupfervitriol. Bei Abigerem, 25 Minuten von Binamar kommen Gänge von Bergblau vor, von denen es scheint, dass sie vor langer Zeit bearbeitet waren.“

In den kurdischen Gebirgen wurden zur Zeit der Reise von Monteith von den Nestorianern in Hakari ausser andern Erzen auch Kupfererze ausgebeutet (journal geogr. soc. vol. III, 1833, pag. 52).

Im Kafankuh wurden zu den Zeiten von Abbas Mirza unter der Leitung des Engländers Williamson Kupfererze gegraben, aber die Arbeiten geriethen nach Th. Lumsden (journey through Persia p. 139) bald ins Stocken. Es sind dies augenscheinlich die Kupferminen von Scheich-Terabad am linken Ufer des Eydagemisch, „deren Betrieb aber wegen Mangel an Brennmaterial gehemmt wurde“, von welchen Grewingk (l. c. pag. 83) spricht. Nach Schlimmer würden sich die verlassenen Gruben in ungefähr 2 Stunden Entfernung unterhalb des Dorfes Karaghaleh befinden.

In dem für die Wiener Weltausstellung bestimmt gewesenen Specialcatalog der Ausstellung des persischen Reiches (Wien 1873, pag. 30) gibt Dr. Polak ganz im Allgemeinen das Vorkommen von Kupfer in den Gegenden von Sendschan, Kaswin und Veramin an. Näheres darüber ist mir nicht bekannt. Auch Schlimmer bemerkt bezüglich Sendschan nur, dieser District habe sehr interessante Kupferminen, wo das Kupfer in Form von Kupferkies mit Malachit vorkomme. Eine nähere Beschreibung des Fundorts aber gibt auch er nicht.

Proben, die angeblich von Nessa im untern Talakhan stammen sollten, und die ich in Teheran zu Gesicht bekam, zeigten gediegenes Kupfer mit Kupfergrün, vielleicht aus diabasischen oder melaphyrischen Gebieten stammend.

Im Albursgebirge findet sich Kupfer an verschiedenen Stellen. Die Berge in der Umgebung von Saitun Rudbar am Sefidrud enthalten nach Melgunof (l. c. pag. 261) Kupfererze.

Im District von Lengerud in Ghilan, und zwar genauer in dem kleinen Gau Sijakelürud liegt am Fuss des Gebirges das Dorf Utak mit einer Moschee. Einen halben Farsach von diesem Dorfe liegt ein von Ziegeln erbauter Thurm, „Burdsch“ genannt, in dessen Umgebung man nach Melgunof (l. c. pag. 258) Kupferminen und Schätze „sucht“.

Ein meiner Ueberzeugung nach sehr beachtenswerthes Vorkommen von Kupfererzen beobachtete ich dagegen am Südabhange des westlichen Theils der Schemirankette bei Derike, welches Dorf etwa $2\frac{1}{2}$ Farsach von Teheran entfernt liegt. Ich werde suchen, den Ort so genau als möglich zu beschreiben. Von Derike geht man zunächst flussaufwärts. Anfangs führt der Fusssteig eine kurze Strecke dem Bache entlang mit mässiger Steigung. Bald aber gabelt sich das Thal in zwei steile Schluchten. Den zwischen beiden Schluchten sich erhebenden Gebirgsgrat steigt man hinauf, wobei der Weg zuerst über sandigen oder aus kleineren Fragmenten bestehenden Gebirgsschutt führt. Dann wird das Terrain felsig und sofort zeigt sich ein Vorkommen von Kupfergrün. Doch ist dasselbe noch unbedeutend. Wir folgen noch eine Strecke dem nach Imamsadeh Davud führenden Fusssteige. Wir biegen aber dann rechts ab in nordöstlicher Richtung und befinden uns nach etwa 8 Minuten Entfernung vom Fusssteige über der östlichen der beiden oben genannten Thalschluchten, an deren westlichem Gehänge sich hier einige steil nach dem Bache oder der Schlucht abfallende Felsen befinden.

Diese Felsen zeigten mir anstehend eine mit Kupfererzen, namentlich Kiesen reichlich imprägnirte Gangmasse, welche an dieser Stelle etwa 1 Fuss mächtig war. Doch zeigte sich auch das Nebengestein auf kleineren Zerklüftungen überall von Malachit (Kupfergrün) durchschwärmt. Noch auf weite Erstreckung hin konnte man übrigens auch dort, wo der Aufschluss des anstehenden Gesteins nicht günstig war, durch die zahlreich dem Gebirgsschutt beigemengten Erzfragmente die Fortsetzung des Erzlagers erkennen.

Die geologische Zusammensetzung des Terrains ist an diesem Bergabhange eine ziemlich complicirte. Wir befinden uns in einem Gebiet dunkler Kalke und Schiefer, welche im Ganzen nordöstlich fallen und gegen die Höhe des Schemirankammes zu von tuffartigen „grünen Schichten“ überlagert werden. Hier aber, wie am ganzen unteren Theil des Südabhanges der Schemirankette treten diabasische Eruptivgesteine in enger örtlicher Verknüpfung mit jenen dunklen Kalken und Schiefen auf. So sieht man oberhalb der Thalgabelung über Derike, nachdem man den beschriebenen sandigen Schutt passirt hat, ein solches Eruptivgestein mit porphyrisch ausgesondertem weissen Feldspath. Darüber sieht man dunklen Schiefer, der in lange prismatische Nadeln oder griffelartige Stücke zerfällt, wie man solchen auch ganz ähnlich etwas weiter östlich oberhalb des Dorfes Passgalae am Wege nach dem Tochtschalpasse antrifft. Darüber kommt dann ein weissliches, stark zersetztes Gestein, welches an einer Stelle sich ganz mit rother, eisen-schüssiger Verwitterungsrinde überzieht, so dass ein ganzer Strich am Berggehänge roth erscheint. Dann kommt nochmals das Eruptivgestein mit dem weissen Feldspath. Darüber kommen dann dunkle Kalke, welche auch dicht bei dem Erzvorkommen in Verbindung mit mehr grauen kieseligen Kalken anstehen. Man begegnet also auf einem relativ kleinen Flächenraum hier einem grossen Wechsel von Gesteinen.

Die Gegend ist in geologischer Hinsicht ziemlich genau das Conterfei des Gebirges bei und oberhalb Passgalae und zeigt auch denselben finstern und zerrissenen Charakter. Spätere Untersuchungen werden deshalb vielleicht auch bei letzterem Orte zur Auffindung ähnlicher Erzlagerstätten führen.

Ich habe einige willkürlich gewählte Proben der Kupfererze von Derike chemisch untersuchen lassen. Herr Bergrath C. v. Hauer war so freundlich, diese Untersuchung zu übernehmen.

Bei der einen Probe ergab die Bauschanalyse für 100 Theile:

Bergart	31.1
Eisen	20.3
Kupfer	24.0
Schwefel	24.6 (inclusive von wenig Kohlensäure, Wasser und Sauerstoff)
	100.0

Das Erz besteht sonach aus einem Gemenge von Kupferkies, Buntkupfer und Malachit. Die Analyse bezieht sich auf das Roherz ohne jede Concentration und letzteres ist daher sehr reich an Kupfer.

Eine andere Probe hatte dieselbe principielle Zusammensetzung, nur war sie viel erzärmer. Die Bauschanalyse ergab:

62·9	Bergart (unlösliche)
5·9	Kupfer
5·5	Eisen
6·0	Schwefel (einschliesslich etwas Sauerstoff und Kohlen- säure)
19·7	Kohlensäure. Kalk und Magnesia
<hr/>	
100·0.	

Eine dritte Probe endlich wurde von Herrn Bergrath Patera untersucht und ergab 18·33 Procent Kupfer in dem gewöhnlichen Roherz.

Es unterliegt sonach keinem Zweifel, dass der Erzgehalt des betreffenden Ganges ein sehr ansehnlicher ist.

Arsen, Antimon und Silber sind in den Erzen nicht enthalten, wie mir die Herren C. v. Hauer und Patera versichern, welche auf das Vorkommen dieser Stoffe ganz specielle Prüfungen vorgenommen haben. Also ist in der Erzmasse kein Fahlerz vorhanden.

Die ganze Gangmasse hat eine breccienartige Structur und kantige Fragmente der Bergart liegen in der Erzmasse eingebackten, welche ihrerseits auch alle feineren Klüfte der tauberen Bergart ausfüllt. In der Regel zeigt sich der glänzende Kupferkies von einem Saume von dunkel gefärbtem Buntkupfer umgeben. Letzteres durchzieht auch in äusserst feinen, oft nicht mehr als haardicken Lagen die bisweilen parallelen Zerklüftungen des Kupferkieses. Malachit zeigt sich als Anflug auf der Bergart oder in kleinen Partien, besonders im Buntkupfer.

Ein anderes Auftreten von Kupfererzen sah ich in dem Gebirge oberhalb des Dorfes Haimadscha. Dieses Dorf liegt im oberen Theile eines von rechts, das ist von der Westseite in den Keretschfluss mündenden Seitenthales. Ich habe dieser Gegend schon oben bei Besprechung der kohlenführenden Formation und der Thoneisensteine Erwähnung gethan.

Man steigt von Haimadscha, den Ursprung des Baches aufwärts bis auf die Höhe des Gebirges zwischen den Gipfeln des Hesorbende und des Serijud, welche, wie ich bei einer früheren Gelegenheit betonte, aus Kalk und Dolomit von sehr wahrscheinlich triadischem Alter bestehen. Dann wendet man sich nordwestlich gegen den in seiner Spitze aus den „grünen Schichten“ zusammengesetzten Kertschun. Ehe man dorthin gelangt, passirt man die durch Kohlen- und Eisensteinführung bezeichneten Liassandsteine, welche das Hangende jener Kalke und Dolomite bilden.

War bisher das Profil vom rothen Sandstein bei Haimadscha angefangen bis zum besagten Liassandstein, ein Profil, dessen ich schon in meinen Bemerkungen über die Tektonik des Alburs gedachte, sehr deutlich, so ist dafür das Gebirge in der Gegend des Kertschun ungemein gestört und die Lagerung sehr verworren, und ich muss bekennen, dass es mir nicht möglich gewesen ist, ein klares Bild der dortigen Lagerungsverhältnisse zu gewinnen. Der Mangel an Zeit trägt hieran übrigens auch die Schuld.

Jedenfalls trifft man in der Nähe des Kertschun auf einen dunklen oder schwärzlich-grauen geäderten Kalk, unter welchem Quarzite

und grünlich-gelbe oder röthlich erhärtete Thonmergel, sowie schiefriige rothe Sandsteine auftreten. Die fraglichen Kalke sah ich an einigen Stellen in Stunde 3 streichen und nach Nordwest einfallen. Ihr Streichen war also an dieser Stelle ganz abweichend von dem allgemeinen Nordwest-Südost-Streichen und dem Nordost-Fallen, welches in diesem Gebirge herrscht. In jedem Falle lagerte hier der Liassandstein discordant gegen diese Kalke sowohl, wie gegen die grünen Schichten am Gipfel des Kertschun und schien sich an einer Stelle sogar zwischen jene beiden Ablagerungen hineinzuschieben, was im Vergleich mit den an deutlicheren Profilen beobachteten Verhältnissen keineswegs als regelmässig betrachtet werden darf.

Am südwestlichen Abhange des über 8000 Fuss hohen Kertschun oberhalb oder vielmehr am obersten Theile eines sehr steilen Absturzes, welcher sich dem imposanten und noch höheren Berge Kohor gegenüber befindet, sah ich nun in jenem dunklen Kalk einen breiten, zum grossen Theil von weissem Kalkspath ausgefüllten Gang, welchem die Kupfererze (Kupferkies und Malachit) eingesprengt sind. Seiner unbequemen Lage wegen gehört dies Vorkommen indessen wohl zu denjenigen Persiens, welche am längsten auf ihre Ausbeutung zu warten haben werden.

Auch im höchsten Quellgebiet des Keretsch oder vielmehr des Lowraflusses, an der Wasserscheide gegen Masenderan, oberhalb des Dorfes Azadbar, am Wege nach dem schon zum Gebirgsstock des Takht i Soleiman gehörigen Syach kamer, kommen Kupfererze vor. Wenigstens gibt Kotschy (Der westliche Elbrus, Wien 1861, pag. 30, Separatabdr. aus d. Mitth. der k. k. geogr. Ges.) an, dergleichen dort gesammelt zu haben. Ueber die geologischen Verhältnisse dieses Vorkommens wird man allerdings durch die Darstellung Kotschy's nicht klar belehrt.

Er schreibt: „Am Syach kamer, das von verwittertem Serpentin-gestein umgeben ist, angelangt, war ich nicht wenig überrascht, in ihm ein Stück Demavend zu finden, wie ich diesen nämlich bei Tacht Bosmitschal, am Fusse des Vulkankogels, ganz aus Laven bestehend, kennen lernte. In den vulkanischen, schwer zu durchsteigenden Aschen traf ich nur eine Pflanze an, das sonst in Persien von mir nirgends gefundene *Pyrethrum Kotschyi*. Diese Eruption steht allein, wie ich erfahren, in weiter Entfernung vom Hauptkogel da.“ Die Kupfererze wurden am Rückwege gesammelt. Danach dürften sie nicht jenem angeblichen vulkanischen Kogel, sondern vielleicht den von Kotschy als Serpentin bezeichneten Gesteinen der Umgebung desselben angehören.

Schlimmer (l. c. pag. 174) nennt die Ortschaft Khor im District von Alengueh Rudbar, 8 Stunden nordwestlich von Teheran, als Fundpunkt von Kupfererzen. Der angegebenen geringen Entfernung wegen kann hier nicht Saitun Rudbar am Sefidrud gemeint sein, welches viel weiter von Teheran entfernt ist. Derselbe Autor spricht auch von den Kupfervorkommen bei Ghessin und Tarom im Norden Persiens, als von Punkten, die geeignet seien, die Aufmerksamkeit der Industriellen auf sich zu lenken.

Ich selbst sah Kupfererze bei Ibrahimabad im westlichen Albus, woselbst sie einem Labradorporphyr untergeordnet sind. Ibrahimabad

liegt am Wege von dem durch sein Kohlenvorkommen bekannten Punkt Hif, nach dem Talakhan auf der Südseite des den Talakhan im Süden begleitenden Gebirgskammes. Das Kupfer kommt hier theilweise ge-
liegen vor.

Melgunof (l. c. pag. 212) erwähnt, dass am Berge des Divisefid beim Dorfe Tschelemder in Masenderan sich Kupfererze finden sollen. Tschelemder liegt im Buluk Kudschur oder Kuhistan zwischen dem Flusse Suläde im Osten und dem Flusse Tschalus im Westen.

Nördlich von Deh i Mullah, welches die letzte Station auf dem Wege von Teheran über Damghan nach Schahrud und ungefähr vier Farsach von letzterer Stadt entfernt ist, sah ich am Berge Siotschekel einige alte Pingen im Kalkstein und erkannte unter den umherliegenden Haldenproducten namentlich Kupfergrün. Dass hier auch etwas Spath-eisen- und Rotheisenstein vorkommt, hätte bereits bei Besprechung der Eisensteinvorkommnisse erwähnt werden können. Diese Gruben sind jedenfalls schon seit längerer Zeit verlassen worden, denn auf mein Befragen konnte sich Niemand erinnern, dass hier zu Zeiten der lebenden Generation gearbeitet worden sei. Ich will mit wenigen Worten den Weg zu jenen Gruben geologisch beschreiben.

Schon in den Bemerkungen über die Tektonik des Alburgebirges habe ich (pag. 31) der Gegend nördlich von Deh i Mullah als einer tektonisch deshalb interessanten gedacht, weil hier aus der steinigen, vom Gebirge her langsam abfallenden Ebene in dem Hügel Wertschemkuh die Spitzen einer dem Gebirge parallelen niedrigen, grösstentheils durch quartären Schutt und Schotter verdeckten, gleichsam unterirdischen Hügelkette auftauchen.

Man lässt jenen Hügel, sofern man den nächsten und besten Weg einschlagen will, seitwärts liegen und folgt zunächst gewissen alten, dort befindlichen Befestigungsmauern und dann einer Wasserleitung und gelangt so nach einem Marsch von einem Farsach an den Fuss des Gebirges und in das Thal des Baches, aus welchem das Wasser für Deh i Mullah in jener Wasserleitung abgeleitet wird.

Hier sieht man, so zu sagen kurz vor dem Eingange des Thales, rechts und links vom Bache horizontal gelagerte Schotterbänke. Aus diesen Schotterbänken und von denselben über- und umlagert treten dann steil nach Norden fallende Kalkbänke hervor, die theilweise an der Oberfläche kaum sichtbar sein würden, wenn nicht der Bach dieselben sammt den Profilen im Schotter frei gelegt hätte. Da wir uns hier noch etwas vor dem eigentlichen Gebirgsrande befinden, so können die geschilderten Verhältnisse als ein neuer Beleg für die Existenz unterirdischer, nur durch die von Quartärbildungen applanirte Oberfläche maskirter Höhenzüge gelten, von denen ich schon an anderer Stelle gesprochen habe, um zu zeigen, dass wir es auf den persischen Hochebenen nicht mit tektonischen Plateaus, sondern nur mit der Oberfläche nivellirender und nivellirter jüngerer Ausfüllungsmassen zwischen den einzelnen Gebirgsketten zu thun haben.

An einer Stelle des rechten Ufers beobachtet man einen röthlichen Kalk zwischen grauen Kalken. Die betreffenden Bänke streichen ostwestlich und fallen nach Norden, hezüglich Nordosten gegen die Liassandsteine des Berges Tapal zu. Da die Schichtenstellung am Berge

Tapal eine überkippte ist, so wäre die Vermuthung nahe gelegt, dass wir es hier mit einem relativ jüngeren, vielleicht oberjurassischen oder gar cretacischen Kalke zu thun hätten, wenn nicht der an der Südflanke des Tapal verlaufende Bruchrand diese Deutung zweifelhaft machte. Nur Versteinerungen werden hier entscheidend sein.

Weiter bachaufwärts gelangt man zu dem auf einem Hügel stehenden verfallenen Schlosse oder Thurme Siruh. Dieser Hügel besteht aus den ebenfalls nördlich fallenden Schichten eines krystallinischen Kalkes. Hier theilt sich das betreffende Thal, indem ein Theil desselben von Norden her bei dem von hier aus ostwärts gelegenen Berge Tapal vorbei als Querthal kommt, während der andere Zweig des Thales von Nordwesten her kommend, ein schmales Längsthal zwischen zwei Bergketten bildet.

Geht man nun von Siruh in dem von Westen kommenden Längsthale bachaufwärts, so gelangt man nach kurzer Zeit zu einer scherzhafter Weise Serikaljanicherz (Bärenpfeifenkopf) genannten Gesteinsmasse, die in der Mitte des Bachbetts sich befindend, in der Entfernung cinem mehr als hausgrossen Block ähnelt, die aber, in der Nähe gesehen, sich als die übrig gebliebene Masse einer lose verkitteten Thalschotterausfüllung erweist, deren ganze Umgebung vom Bache zerstört und weggeschwemmt wurde.

Die Berge auf der linken Thalseite hier lieferten devonische Versteinerungen, ähnlich denen, wie sie im Norden der Liassandsteine des Tapal und in der Sahara i Mudschen vorkommen. Gleich in der Nähe des Serikaljanicherz beobachtete man eine Partie steil gestellter dünner Schichten eines rothen sandigen Mergelgesteins. Vor und hinter dieser rothen Gesteinspartie verlaufen trockene Bachrisse bergaufwärts. Der hintere westlichere von diesen Bergrissen führt ziemlich direct zu den alten Kupfergruben und relativ bequem nach den Gipfelkämmen des Berges Siotschekel. An beiden Bachrissen gewahrt man ein Stück bergaufwärts die grünlich-grauen Sandsteine des Lias. Die obere Hauptmasse aber des Berges Siotschekel besteht aus Kalkstein, dem seltener kleinere Partien mehr schiefriger Gesteine untergeordnet sind. Die Kalke sind von verschiedener Beschaffenheit, gehören aber doch wohl zusammen.

Ziemlich hoch oben, an einem nach Norden gerichteten Vorsprunge des Berges befinden sich neben einander die beiden alten Grubenschächte, von denen der eine 6 bis 7, der andere ungefähr 3 bis 4 Klafter tief war. Da ich das Kupfervorkommen ausschliesslich nach den Haldenproducten beurtheilen konnte, so bin ich nicht in der Lage, mich über die weitere Abbauwürdigkeit dieses Punktes auszusprechen.

Die Kalke, die hier in der Nähe der Gruben auftreten, sind von zweierlei Art. Theils sind sie dicht und zeigen Beschläge von Kupfergrün, theils, und zwar gilt dies für die Kalke, in denen als wenig mächtige Ausfüllungen von Klüften oder der Zwischenräume zwischen einzelnen Bänken Spatheisen mit Rotheisenstein vorkommt, sind sie etwas krystallinisch und enthalten eine Menge undeutlicher Versteinerungen. Der etwas krystallinische Zustand der betreffenden Kalke bewirkt eben den ungünstigen Erhaltungszustand der organischen Reste. Doch liess sich unter den letzteren ein *Chonetes* erkennen. Deshalb darf

für diese Bildung wohl ein paläozoisches Alter angenommen werden, aber man darf nicht verkennen, dass sie im ganzen Habitus von den devonischen Kalken der Sahara i Mudschen und des Thales von Kelbede, und somit auch von den vorhin genannten versteinungsreichen Kalken abweicht, welche nördlich von dem beschriebenen Längsthal in der Nähe des Serikaljanicherz vorkommen.

Die Lagerungsverhältnisse dieses Gebirgstheiles sind ausserordentlich verwickelt. Die Schichten am Berge Siotschekel sind fast überall vertical gestellt, so auch in der Nähe der Gruben. In der Nähe der letzteren beobachtete ich ein Schichtenstreichen in Stunde $3\frac{1}{2}$ ($15\frac{1}{2}$), welches von dem allgemeinen Streichen der Schichten im Alburs also beträchtlich abweicht. Ich muss demzufolge die nähere Stellung sowohl dieser Kalke, als der rothen, merglig sandigen Schiefer, von denen ich oben sprach, im Dunklen lassen, zweifle aber nicht, dass es späteren, etwas längeren und ausgedehnteren Studien an Ort und Stelle gelingen wird, auch hier die relative Reihenfolge der verschiedenen Bildungen festzustellen, unter Berücksichtigung der festen Anhaltspunkte, die wir in dem Auftreten der versteinungsreichen devonischen Brachiopodenkalke und des Liassandsteins besitzen, und unter fernerer Berücksichtigung des Umstandes, dass letzterer bisweilen discordant zu den von ihm überlagerten Formationen sich verhält. Wenn ich in den Bemerkungen zur Tektonik des Alburs Bildungen, wie die hier erwähnten rothen Schiefer bei der kurzen Skizzirung des Formationsmaterials nicht mit anführte, so geschah dies, weil es mir dort nur darauf ankam, die hauptsächlichsten und nebenbei auch wenigstens im allgemeinen Ganzen ihrer relativen Reihenfolge nach sicher horizontirbaren Schichtencomplexe zu besprechen, welche an der Zusammensetzung des Alburs einen hervorragenden Antheil nehmen. Ich hatte und habe noch die Hoffnung, dass nach Feststellung der wesentlichen Grundzüge des Aufbaues jenes Gebirges mit der Zeit auch die Aufklärung mancher Einzelheiten gelingen werde, welche gegenwärtig noch nicht mit den übrigen Thatsachen in Zusammenhang gebracht werden können.

Zufolge von zuverlässigen Erkundigungen, die ich in Schahrud einzog, kommen 3 Farsach von dieser Stadt und etwa 2 Farsach östlich oder nordöstlich von dem verfallenen Karavanserai Robati Todscher, welches selbst einen Farsach unterhalb Tasch gelegen ist, am Berge Schabar Kupfererze vor, welche zu Zeiten, wenn auch nicht regelmässig ausgebeutet werden. Schon Buhse (vergl. Grewingk l. c. pag. 117) wusste, dass bei Tasch Kupferminen im Betriebe waren. Es gelang mir aber nicht, als ich auf der Reise von Asterabad nach Schahrud begriffen, mich in Tasch aufhielt, auch nur das Geringste darüber zu erfahren. Selbst die ältesten Leute in Tasch wollten sich weder auf einen derartigen Betrieb, noch überhaupt auf ein Kupfervorkommen in der Nähe erinnern. Ich kann nur wünschen, dass spätere Reisende in Persien nicht überall einem solchen Misstrauen begegnen möchten, wie ich in Tasch; zur Ehre der persischen Gebirgsbewohner muss ich aber versichern, dass ein derartiges Verhalten nicht die Regel bei ihnen ist. Die Schwierigkeiten, denen man in Persien begegnet, gehen meist von ganz anderer Seite aus.

Andere Vorkommnisse von Kupfererzen aus dem östlichen Alburs erwähnt Melgunof (l. c. pag. 146—148) ohne nähere Beschreibung der Fundorte. Er nennt Peschmaliden in Sadan Rustak, 3 Farsach südwestlich von Asterabad, — Dahançi-niëi-schahkuhi-païn südwestlich von Hadschiabad in Sawer, 7 Farsach von Asterabad, — Tudschar, womit wahrscheinlich jenes Vorkommen von Robot i Todscher gemeint ist, von dem ich soeben geredet habe, — dann Gulistani-Kuschar westlich von dem Berge Gulistan im Buluk Kuschar, 15 Farsach von Asterabad, Tadschiri-ramijan östlich vom Ramjan, — Rudkhaneï-balä-schahi-khanduz in Fenderisk, 16 Farsach von Asterabad, — Nileku im Gebiete der Goklan-Turkmenen, südwestlich von Nileku, 22 Farsach von Asterabad, — Kulä-Kalpusch östlich von dem Berge Kalpusch, zwischen den Provinzen Asterabad und Schahrud-Bastam, 25 Farsach von Asterabad, — Dal-kuh i watan östlich von dem Berge Watan in Fenderisk, 20 Farsach von Asterabad, — Artimeï-abar östlich von dem Berge Artime (?), 35 Farsach von Asterabad, — Zugaletschal-abar nördlich von dem Berge desselben Namens, 20 Farsach von Asterabad, — Sija-Kuhi-Bastam in der Provinz Bastam, 20 Farsach von Asterabad, Ghari-mughani-schahrud südwestlich von Mughani in Schahrud-Bastam, 18 Farsach von Asterabad, — Zeraspei-tazire südwestlich von Tazire in Damghan (Tileï-sefid), 18 Farsach von Asterabad, — Kelärizi-tazire südwestlich von dem Berge Tazireh, 16 Farsach von Asterabad, — Tengabi-tschehorde nördlich von Mazarde in Damghan, 15 Farsach von Asterabad — östlich vom Dorfe Rischm im Buluk Kudschur, 20 Farsach von Asterabad, — Luschemewar, 28 Farsach von Asterabad, — Turud westlich von dem Dorfe Turud, 28 Farsach von Asterabad, — Sijahkuhi-tscheschmeï-schirin, 26 Farsach von Asterabad nördlich von Tscheschmeï-schirin.

Auch in der Provinz Khorassan scheint das Auftreten von Kupfererzen recht bemerkenswerth zu sein.

Dergleichen sollen nach Napier (l. c. pag. 106) am Berge Buhar, etwa zwischen Jajarm und Budschnurd vorkommen, aber nicht bearbeitet werden.

Dagegen sind bei Abassabad östlich von Meïomid (Meïameï auf der Khanikoff'schen Karte) Kupfergruben seit längerer Zeit bekannt, welche in der Nähe einiger zerstörter, von Schah Abbas erbauter Karavanseraien liegen, deren Abbau aber seit den Zeiten Nadir Schah's eingestellt wurde.

Bei Miandescht, etwas westlich von Abassabad, liegen nach Goebel (Ueber einen vermeintlichen Herd vulkanischer Thätigkeit in Chorassan, bull. de l'Acad. de St. Pétersburg, 1865, 5. Bd., pag. 328) zahlreiche, von alter Kupfergewinnung herrührende Schlacken umher, welche Fräser früher für Obsidian gehalten hatte. Goebel wies nach, dass dort in der Nähe Kupfer in verschiedenen Formationen gefunden werden könne, und dass hauptsächlich ein brauner und schwärzlicher, porphyrtiger Trachyt die Kupfererze in Form von gediegenem Kupfer, Rothkupfererz, Kupferkies und Buntkupfererz mit sich führe. Ausserdem finden sich Kupfererze in jener Gegend noch in Gesteinen, die Goebel als metamorphische Schiefer bezeichnet, und in selteneren

Fällen zeigt sich auch ein dort auftretender Sandstein mit Kupfergrün und Rothkupfererz imprägnirt.

Nach Khanikoff (l. c. pag. 86) schmelzen die Einwohner von Mezinan (Mezinum) unbedeutende Mengen von Kupfererz ein und verkaufen das Kupfer in Sebzevar zu 8 Kran den Batman.

Der District von Sebzevar selbst ist nach demselben Autor (l. c. pag. 81) ziemlich reich an Mineralien und gibt es dort auch Kupferminen.

Auch nach Schlimmer (l. c. pag. 172) darf man glauben, dass noch gegenwärtig in Khorassan Kupfer gewonnen wird. Er sagt nämlich, dass die Kupferminen in Khorassan unregelmässig ausgebeutet werden, und deshalb kaum genügen, um den Bedarf der Provinz zu decken, während sie unter richtiger Leitung wahrscheinlich für ganz Persien und Afghanistan ausreichen würden. Leider werden von diesem Autor die Punkte, an denen noch heute die Ausbeute von Zeit zu Zeit stattzufinden scheint, nicht näher bezeichnet.

Ich kann mir nicht versagen, hier noch eine Stelle aus demselben Werke anzuführen (l. c. pag. 170), welche für die Art der Kupfergewinnung und Erzverhüttung in Persien überhaupt bezeichnend sein mag. Schlimmer schreibt: „Sehr reiche Kupferminen werden in Khorassan sehr ungeschickt ausgebeutet. Das Erz wird zum grössten Theil in Hohlöfen geschmolzen, bei denen der Wind der Blasebälge von oben kommt, so dass ein beträchtlicher Theil des Metalles während des Schmelzprocesses oxydirt wird und unbenützt in die Schlacken übergeht. In Ermangelung genauerer Hilfsmittel habe ich diese Schlacken mit Schwefelsäure behandelt und 9 Percent Schwefelkupfer erhalten, ein sicherer Beweis, dass eine gut geleitete industrielle Unternehmung noch von der Umschmelzung der Schlacken Nutzen ziehen könnte, von welchen seit langen Jahren unberechenbare Massen angehäuft sind.“

Schlimmer erwähnt auch, dass in der Gegend von Kerman Mancher sein Brot damit verdient, dass er die Kupferschlacken (*crasses cuivreuses*) zusammenliest, welche sich noch in Menge in den Gebirgen dieser Provinz finden und wahrscheinlich die Reste von Bergarbeiten aus vorislamitischer Zeit seien. Die Umschmelzung dieser Schlacken soll noch 7 bis 8 Percent Kupfer liefern. Danach scheint es auch im südöstlichen Persien an Kupfer nicht zu fehlen. Uebrigens spricht auch Blanford (l. c. pag. 486) bei Beschreibung des Weges von Bam nach Kerman davon, dass in den Aschenschichten des aus vulkanischen Gesteinen zusammengesetzten Kuh Hazar bei der Stadt Rayin etwas Malachit vorkommt.

Lovett (*Surveys on the road from Shiraz de Bam, journal of the roy. geogr. soc. London 1872, pag. 205*) verfolgt den Weg über Niriz, Kotro, Bischni, Dascht und Khairabad. Bischni ist ein kleines Dorf unterhalb einiger Kalkketten, welche die nördliche Begrenzung des Kotrothales bilden. Am Wege findet sich hier Schiefer und weisser Marmor. Wenn man die Wasserscheide kreuzt, kommt man nach Dascht oder Siri Dascht. Hier kommen neben Bleierzen auch, wie es scheint, nicht besonders gute Kupfererze vor. Die letzteren werden aber weggeworfen, weil die Arbeiter hier nicht im Staude sind, das Kupfer metallisch zu reduciren.

Bei Kaleizeri zwischen Bassiran und Nih im östlichen Persien werden von Khanikoff (l. c. pag. 169) Kupferminen angegeben.

Im mittleren Persien soll nach Schlimmer bei Natenz und Naïne Kupfer gefunden werden. Ebenso nennt er die Kupferminen von Herend in der Gegend zwischen Isfahan und Yezd, welche von Kupa eine Tagreise und von Isfahan vier Tagreisen entfernt sind. Das Product dieser Minen wird hauptsächlich in Isfahan verkauft.

Zink und Zinn.

Zink, das häufig zu Trinkgeschirren verarbeitet wird, kommt ganz allein aus Russland, heisst es bei Polak (Persien, 2. Theil, p. 177). Doch kommen Zinkerze bei Taft in der Gegend von Yezd vor. Goebel veröffentlichte im Bulletin der Petersburger Akademie (1863, pag. 403) einen Aufsatz, betitelt: Chemische Untersuchung der Zinkblüthe von Taft (Provinz Yezd) in Persien, nebst Bemerkungen über das Vorkommen und die Bildung derselben.

Das Gebirge bei Taft besteht aus Dolomit, welcher die Vorberge des Schirkuh-Gebirges bildet. Die Flüsse führen hier ausser Dolomitgeschieben zum Theil auch Granitgeschiebe. In der That bildet Granit nach Grewingk (l. c. pag. 119) die Thalsohle in Deh Bulloh am Fusse des Schirkuh und wird derselbe deutlich überlagert von den Sedimentgebilden des Schirkuh (Löwengebirges). Nebenbei bemerkt, schliesst sich dieser Granit im Allgemeinen an die Granitgebirge des Elwend, des Kuhrudgebirges und von Gulpaigan als südöstliche Fortsetzung an, von welchen Gebirgen ich in den Bemerkungen über die Tektonik des Alburs (pag. 34) die Vermuthung aussprach, dass wir in ihnen die wahren Centralgesteine der persischen Bodenanschwellung vor uns hätten.

Goebel bemerkt nun, dass in dem Dolomitgebirge in der Nähe von Taft, welches sich auch durch einen gewissen Reichthum an Eisen-, Mangan- und Bleierzen auszeichnet, sich grössere Höhlen befinden. Am Eingange in diesen Höhlencomplex geht „die dunkelbraune Farbe des Gesteins durch Aufnahme von Eisen- und Manganoxydulcarbonat in eine röthliche und zum Theil fleischrothe über. Zinkspath, Kupfergrün und Bleispath treten in den Gesteinen theils in Drusenräumen, theils in der compacten Masse fein eingesprengt auf und verleihen denselben auf Bruchflächen ein mitunter blau- und weissgesprenkeltes Ansehen.“

Der über den Höhlen befindliche Kamm des Berges war ein flach gerundet wellenförmiger, zu den Seiten steil abfallender Rücken, mit vielen kleinen kessel- oder schalenartigen Vertiefungen von 1—2 Fuss Durchmesser, die zum Theil mit Regenwasser erfüllt waren (im Mai 1858). Er befand sich höher gelegen als jener, welcher ihn von dem Thale schied, in dem der Ort Taft lag, da ein Theil des letzteren nebst den Anpflanzungen vom Gipfel des ersteren aus übersehen werden konnte. Die röthlichen Felsen in der Nähe des Eingangs der Höhle fand Goebel „mit reichlichen, den Achatbildungen ähnlichen Sinterkrusten von Zinkblüthe überzogen, die in concentrisch schaligen Lagen von wenigen Linien bis zu einigen Zollen dick auftreten.“

Die Zusammensetzung der Zinkblüthe von Taft ergab sich, wie folgt:

Kohlensaures Zinkoxyd	42·256
Kohlensaures Bleioxyd	0·513
Kohlensaures Kupferoxyd	0·749
Kohlensaures Manganoxydul	Spur
Kieselsaures Zinkoxyd	0·523
Zinkoxydhydrat	55·361
	<hr/>
	99·402.

Goebel gibt diesem Mineral auf Grund dieser Zusammensetzung eine etwas andere Formel als der gewöhnlichen Zinkblüthe, und findet, dass es sich denjenigen Zinkverbindungen anschliesse, welche auf künstlichem Wege als Niederschläge von Zinksalzen aus wässriger Lösung durch kohlen saure Alkalien erhalten werden. Wahrscheinlich ist übrigens diese Zinkblüthe ein Umwandlungsproduct des im Gestein enthaltenen Zinkspathes.

In jedem Falle scheint die Umgebung von Taft mit ihren Erzlagerstätten einer aufmerksamen Beachtung würdig.

Nach Smyth (quat. journ. London 1859, pag. 606) kommt Zinkblende in Verbindung mit Bleiglanz auftretend im Karadagh vor.

Zinn soll nach den Erkundigungen Melgunoff's (l. c. pag. 147) vorkommen in Gulistani-Kuschar, westlich vom Berge Gulistan im Buluk-Kuschar, 25 Farsach von Asterabad, im Kulä-kalpusch, östlich vom Berge Kalpusch, zwischen den Provinzen Asterabad und Schahrud-Bastam, 25 Farsach von Asterabad, und zu Schabdari-tscheschme-Ali, 18 Farsach von Asterabad. Es ist aber unbekannt, welche Art von Zinnerzen gemeint sein könne.

Auch in der kurzen Notiz von Murray (on some minerals from Persia, quat. journ. London 1859, pag. 605) findet sich eine kurze, aber sehr unbestimmte Erwähnung des angeblichen Vorkommens von Zinn bei Täbris.

B l e i .

An Bleierzen scheint Persien besonders reich zu sein. Dieselben sind, soweit ich dies beurtheilen kann, in der Regel an Kalkformationen gebunden.

Gleich in der Nähe von Teheran befindet sich ein sehr interessantes Vorkommen von Bleiglanz, und zwar dicht bei den Ruinen von Rei (dem Rhages der Bibel), worüber ich seinerzeit schon in einem Briefe ddt. Teheran, 28. Februar 1875, Verh. der geolog. Reichs-Anst. 1875, pag. 132) berichtet habe.

Es hat bereits Czarnotta (Jahrb. d. geolog. Reichs-Anst. 1872, pag. 113) auf das Vorkommen von Bleierzen, die er silberhaltig fand, in der Umgegend von Rei aufmerksam gemacht. Die Localität, welche dieser Reisende besucht hat, wurde jedoch von demselben in seinem vorläufigen Bericht (an der Ausführung einer grösseren Arbeit hinderte ihn der Tod) nicht genau genug beschrieben, um die Wiederauffindung mit unbedingter Sicherheit zu ermöglichen. Czarnotta sprach von Bleiglanz führenden Quarzadern und Thonschiefern. In der Nähe der

Erzvorkommnisse aber, die ich selbst bei Rei gesehen habe, fanden sich Thonschiefer nicht, vielmehr befand sich das ganze Vorkommen im Kalkstein.

Trotzdem dürfte dies wohl dieselbe Localität sein, die auch Czarnotta besucht hat, da ich von der Existenz noch anderer durch Erzführung ausgezeichneten Stellen in der Nähe von Rei nichts gesehen oder gehört habe.

Die betreffende Localität befindet sich auf dem Südabhange der Kette, die von mir in jenem Reisebriefe mit dem Namen der Berge von Schahabdulazim belegt wurde.

Denen, die Rei besuchen, wird bald die Ruine eines noch in der Ebene gelegenen Thurmes mit einspringenden Mauerkanten auffallen, insofern dieses Bauwerk das wohlhaltenste der ganzen Ruinenstätte ist. Zwischen diesem eigenthümlichen Monument und einem weiter östlich gleichfalls in der Ebene gelegenen runden Thurme mit alten Inschriften, den ich noch am 17. December 1873 in seinem ganzen Mauerwerk gut erhalten gesehen habe, der aber in den ersten Tagen des Jahres 1874 zur Hälfte zusammenstürzte, befinden sich an der dieser Ebene zugekehrten Berglehne noch andere Reste von Mauerwerk, nämlich eines grösseren, castellartigen Gebäudes, und eines kleineren, dem völligen Zerfall schon sehr nahen Thurmes. Hier geht man ein wenig östlich von der grösseren am Bergabhange befindlichen Ruine bis etwa zur schwachen halben Höhe des Berges aufwärts und befindet sich bald in der Nähe einiger alter Gruben, von denen die eine etwas mehr abwärts gelegen, ein fast senkrecht Loch vorstellt, während der grössere Bau etwas weiter oben schräg in den Berg hineingeht.

Das Gestein ist hier ein dunkler dichter Kalk, der stellenweise ein wenig dolomitisch wird. Dass wir es hier überall mit einem nördlichen Einfallen der Schichten zu thun haben, und dass der südliche Steilabsturz der betreffenden Kalkkette einer grösseren Verwerfung entspricht, habe ich schon in meinen Bemerkungen über die Tektonik des Alburs auseinandergesetzt. Das Fallen der Schichten bei der grösseren der genannten alten Gruben hatte eine Neigung von etwa 60—71 Grad nordwärts.

Stufen mit Bleiglanz kann man namentlich vor dem Mundloch der grösseren Grube in ziemlicher Anzahl auflesen und ist auch das anstehende Erzvorkommen zu beobachten.

Die Gangmasse des Erzvorkommens besteht in der Hauptmasse aus hellem Quarz. Der Bleiglanz erscheint in einzelnen gut entwickelten Krystallen in der Quarzmasse vertheilt. Nach einer Analyse des Herrn Konrad v. John (Verh. d. geolog. Reichs-Anst. 1878, pag. 121), dem ich Proben zur Untersuchung mittheilte, enthält das Erz, auf das vorhandene Blei berechnet, 0,075 Procent Silber. Das durch Cupellation erhaltene Silberkorn zeigte eine etwas gelbliche Farbe und löst sich in Salpetersäure unter Hinterlassung von schwarzen Flöckchen auf, so dass auf das Vorhandensein von Gold geschlossen werden konnte. Eine genauere Bestimmung der etwaigen percentischen Menge des letzteren Metalles war leider nicht durchführbar. Immerhin aber ist es von Interesse, dass wir den Bleiglanz von Rei oder Schahaldulasim nicht

nur als ziemlich silberreich, sondern sogar als etwas goldhaltig bezeichnen dürfen.

Eine andere Analyse nicht etwa eines besonders ausgesuchten Stückes Bleiglanz, sondern einer gewöhnlichen Probe des Roherzes sammt der Gesteinsart wurde von Herrn C. v. Hauer vorgenommen. Dieselbe ergab:

26·1	Bergart
53·8	Blei (mit Silber)
3·7	Kupfer
3·8	Eisen
2·6	Kohlensäure und Sauerstoff
10·0	Schwefel
<hr style="width: 100%;"/>	
100·0	

Ausserdem wurde eine Spur von Chlor gefunden. Der Bleiglanz enthält nach C. v. Hauer im Centner etwas über 4 Loth Silber, das schwach goldhaltig ist. Auch soll das Blei zum Theil in Form von Weissbleierz vorhanden sein. Das nachgewiesene Kupfer findet seine Erklärung in dem Umstand, dass die den Bleiglanz umgebenden Gesteinspartien häufig mit durch Kupfergrün gefärbten Ueberzügen versehen sind.

Ich will hier noch eine Beobachtung einschalten, die zwar an sich unwesentlich scheinen mag, indessen vielleicht in anderen Fällen bei dem Mangel paläontologischer Anhaltspunkte zur Wiedererkennung der Kalkformation führen kann, innerhalb deren die Bleierze auftreten.

An der kahlen Berglehne nämlich sowohl in der Nähe der Erzgruben als weiter östlich findet man in dem anstehenden Kalkstein vielfach kleinere, linsenförmige, oft auch gestreckt schicht- oder gangförmige Einlagerungen, die durch ihre schwarzbraune Farbe von der umgebenden Gesteinsmasse unterschieden sind. Doch überzeugt man sich bald, dass nur eine sehr dünne Rinde dieser Linsen aus einer vermuthlich durch Brauneisen gefärbten Masse besteht, während das Innere jener Einlagerungen in der Regel gewöhnlicher Kalk ist. Ich hebe diese an sich vielleicht unbedeutende Thatsache hervor, weil ich in gewissen später zu erwähnenden Kalken der Gebirge zwischen Isfahan und Chonsar, die sich ebenfalls durch Bleiglanzfuhrung auszeichnen, ganz ähnliche Dinge gesehen habe.

Nebenbei bemerkt, ist dieser firnissartige, glänzende, dunkle Ueberzug einzelner Kalkpartien schliesslich noch eine Thatsache, deren Erklärung den Scharfsinn zukünftiger Beobachter herausfordern mag. In gewissem Sinne erinnert die Erscheinung vielleicht an den dünnen, glänzenden, angeblich aus Eisen- und Manganoxyd bestehenden rindenartigen Ueberzug der polirten Felsen in den Betten afrikanischer Ströme, wie ihn Lenz (Verh. d. geolog. Reichs-Anst. 1878, pag. 102) beschrieben hat, wengleich von einem Einfluss von Strömen oder Flüssen in unserem Falle gar nicht die Rede sein kann. Der Vergleichspunkt besteht eben nur in der dünnen, firnissartigen Beschaffenheit des eisenhaltigen Gesteinsuberzuges.

Ein anderes Bleierzvorkommen im Bereich des Alburgebirges ist mir von Tasch aus der Gegend zwischen Asterabad und Schahrud be-

kannt geworden. Ich berichtete darüber schon in einem meiner Reisebriefe aus Persien (Verh. d. geolog. Reichs-Anst. 1875, pag. 27) Folgendes: „Schon der russische Reisende Woskoboïnoff gab von dort Bleierz an, ohne dass man jedoch bei Grewingk, der Seite 117 seiner Schrift davon spricht, eine genauere Ortsangabe findet. Die Einwohner von Tasch schienen aus irgend welchen Gründen bemüht zu sein, mir die betreffenden Fundpunkte zu verbergen. Ob deshalb einige schlechte Handstücke von Bleiglanz, die ich von Tasch mitgebracht habe, und welche vom Berge Jurtibaba, 2 Farsach von Tasch, stammen, wirklich mit jenen bei Grewingk erwähnten Bleimineralen in Beziehung sind, weiss ich nicht. Uebrigens war der Jurtibaba grösstentheils schon mit Schnee bedeckt und eine zuverlässige Untersuchung der Sache nicht möglich.“

Der Jurtibaba liegt übrigens, wie ich hinzufügen will, westlich von Tasch, und letzteres ist das Dorf, welches wir schon einige Male bezüglich der Kohlen-, Eisenstein- und Kupfererz-Vorkommnisse in seiner Nähe erwähnt haben.

Das Bleierz kommt hier in kleinen Körnern reichlich einer Gangmasse von Quarz eingesprengt vor und enthält dieser Bleiglanz, auf das vorhandene Blei berechnet, nach einer Analyse von John (l. c.) 0.101 Procent Silber.

Uebrigens muss die nähere und weitere Umgebung von Asterabad auch sonst nicht unbedeutende Schätze an Bleierzen aufweisen, wenn anders die Erkundigungen Melgunoff's (l. c. pag. 146) richtig sind. Dieser Autor führt Bleierze an von Aspnize in Sawer, 5 Farsach südwestlich von Asterabad; von Dschiristan nördlich von Hadschiabad in Sawer, 6 Farsach von Asterabad; dann von der Localität Bideki-schahkuhi-balä, westlich von Schahkuh, 7 Farsach von Asterabad; von Tschalkhane in Schahkuh, 6 Farsach von Asterabad; von Pir-girdekuh, östlich von Schahkuh, 6 Farsach von Asterabad; von Aspi-khur, östlich von Schahkuh, 7 Farsach von Asterabad; von Schawar, östlich vom Dorfe Tasch; von Tudschar und Sawer, welche beide Localitäten nicht näher orientirt werden; von Dahaneï-surkh-malleï-kätul, östlich von Kätul, 12 Farsach von Asterabad; von Tschadiri-Khanduz, südwestlich vom Berge Khanduz in Fenderisk; von Zeraspeï-tazire, südwestlich von Tazire in Damgan (Tileï-safid), 18 Farsach von Asterabad; von Tengabi-tschecharde, nördlich von Mazarde in Damghan, 15 Farsach von Asterabad; von Kedschei-Keläte, nördlich vom Dorfe Keläte, 15 Farsach von Asterabad; von Käbuti-surkh-i-Kerijä in Hezardzscherb, 16 Farsach von Asterabad; von Warni-kuhi-sawer, südwestlich von Sawer, 12 Farsach von Asterabad, und von Zeri-damgan in Marku, 26 Farsach von Asterabad.

Melgunoff führt auch an einer andern Stelle seines Werkes (l. c. pag. 103) an, dass an dem Hügel Pirei-kürend, in der Nähe des Flüsschens Gälugo (Grenzfluss zwischen den Provinzen Asterabad und Masenderan) sich Bleimineralien nach Aussagen der Perser befinden sollen.

Um nun die Aufzählung der Bleierzvorkommnisse im östlichen Albus zu vervollständigen, führe ich noch die von mir bereits früher (Verh. d. geolog. Reichs-Anst. 1875, pag. 30) mitgetheilte Notiz an, dass etwa 4 Farsach nordwestlich von der Station Gusche (auch Kuschi,

am Wege von Teheran nach Schahrud gelegen), bei dem Dorfe Tuderwar Bleierze ausgebeutet werden. Es ist dies vielleicht oder vielmehr wahrscheinlich derselbe Punkt, von welchem Eastwick (im englischen Blaubuch (Bericht an Earl Russel vom 2. Februar 1863) spricht, obwohl Tuderwar von der Station Ahuwan etwa 6 und nicht 4 Farsach entfernt sein mag. Eastwick spricht nur von einer Bleimine, 4 Farsach von Ahuwan.

Nach Schlimmer (l. c. pag. 295) kommt Bleiglanz, der sich aber als nicht silberhältig erwies, zwischen den Dörfern Aghadjde und Alemsemin, im District La-utsch-polagh, in der Provinz Teheran, 10 Farsach von der Hauptstadt entfernt, vor.

Auch noch weiter östlich, als in dem Gebirgsstück zwischen Damghan, Schahrud und Asterabad sind Bleierze bekannt geworden. Ich erwähne die Bleigruben, welche nach Conolly (vergl. Ritter l. c. 8. Bd., pag. 335) sich in der Nähe von Abassabad in Chorassan befinden. Abassabad ist eine Station zwischen Meiomid und Mesinum, am Wege von Schahrud und Meschhed. Seit den Zeiten von Nadir Schah sind jene Gruben aber nicht mehr bearbeitet worden, wie überhaupt diese den räuberischen Einfällen der Turkmenen ausgesetzte Gegend das Bild grossen Verfalles bietet.

Blei soll auch in der Gegend von Nischapur vorkommen, doch fehlt darüber jede detaillirtere Angabe.

Durch Khanikoff's Expedition (partie méridionale de l'Asie centrale, pag. 169) wurden auch bei Kalei-zeri zwischen Bassiran und Nih, in der Richtung von Kirman nach Seistan zu Bleierze bekannt.

Ebenso kommen nach demselben Autor (l. c. pag. 136) dergleichen bei dem Dorfe Naristan, östlich von Herat vor. Doch liegt dieser Punkt schon in Afghanistan.

Nach der Angabe des englischen Major Lovett (journal of the geogr. soc. London 1872, pag. 205) finden sich Bleierze am Wege von Schiras nach Kerman bei Dascht, auch Siri Dascht genannt). Das Bleierz wird hier ausgebeutet und durch Pulverisation, Waschen und Erhitzen in einem Gebläseofen in sehr primitiver Weise zu Metall reducirt. Lovett traf hier ungefähr 40 Bergarbeiter beschäftigt. Die jährliche Ausbeute betrug über 4500 Mans, wovon ein Sechstheil als Steuer an die Regierung entrichtet wird.

Auch in der Nachbarschaft von Parpa, am Wege von Kerman nach Schiras (näher an Kerman) sollen nach Blanford (l. c. p. 492) Bleierze gefunden worden sein.

James B. Fraser (narrative of a journey into Khorassan, London 1825, App. B) sprach von Bleiminen, welche sich bei Yezd im östlichen centralen Persien auf dem Wege nach Kerman befinden sollen und welche zu seiner Zeit ausgebeutet wurden. Ueber die geologische Natur des Vorkommens ist jedoch für diesen Punkt nichts Näheres bekannt.

Auch in der Nähe von Kerman selbst müssen Fraser Erzvorkommnisse bekannt gewesen sein. Er sagt darüber in seiner historischen und beschreibenden Darstellung von Persien (deutsch von Sporschil, 2. Theil, Leipzig 1836, pag. 212): „Blei ist (in Persien nämlich) keineswegs selten; die Minen von Fars und Kerman liefern den

grössten Theil des Bedarfes, obschon auch eine Quantität aus Indien eingeführt wird.“

Hier sind wohl die Bleierze von Baft (südwestlich von Kerman) gemeint, von denen auch R. G. Watson in seinem Buche: Persia 1800 to 1858 (pag. 187) spricht. Es gelang mir, eine Probe von diesen Erzen zu erhalten, welche ich Herrn K. v. John zur Analyse gab. Der Silbergehalt dieses Bleiglanzes war dieser Untersuchung zufolge minder bedeutend, als der der andern von Herrn John analysirten persischen Bleierze und betrug nur 0.012 Procent auf das vorhandene Blei berechnet. Das Erz findet sich in grösseren derben Partien in einer Gangmasse von Quarz eingesprengt. Wahrscheinlich sitzen diese Gänge ähnlich den später zu beschreibenden von Gundarun in einem Kalkgebirge auf.

In den Gebirgsketten, welche den südwestlichen Rand des persischen Hochlandes bilden, mag ebenfalls Blei vorkommen. Bei Idhai (oder Idadj, in der Gegend etwa von Tul und Ram Hormus gelegen), in der Landschaft Elymais der Alten, sollen nach den Berichten des Zacarya Kaswini (siehe Ritter, 9. Th., pag. 155) Erzgruben vorkommen. Die Berichte sprechen von einer wunderbaren Brücke daselbst, deren Steinquadern mit Blei und Eisen verklammert wurden. Auch wurden dort zum Schutz des Brückenbaues Aufschüttungen vorgenommen, zu denen ausser Eisenschlacken ausgegossene Massen von Blei verwendet wurden. „So ist der ganze Zwischenraum zwischen beiden Uferseiten des Stromes und der Structur der Brücke mit Blei und Erzschlacken vermischt ausgefüllt.“ Es ist nicht unwahrscheinlich, dass das verwendete Blei in der Nähe in den Erzgruben gewonnen wurde. Sicherheit haben wir freilich darüber nicht.

Etwa 17 Farsach westnordwestlich von Isfahan, am Wege von Isfahan nach Chonsar und Hamadan, befindet sich ein grösstentheils von armenischen Christen bewohntes Dorf Namens Kurd-i-bolo, welches ich bei einer Reise in jener Gegend im Frühjahr 1874 zum Mittelpunkt für eine Anzahl von Excursionen wählte.

Genanntes Dorf liegt in einem ziemlich breiten Längsthale, welches im Süden von einer hohen, zum grössten Theil aus Kalk bestehenden Kette, dem Dalun-Kuh, im Norden von einer niedrigeren, stellenweise aus Sandsteinen, grösstentheils aber ebenfalls aus Kalk und dolomitischen Gesteinen bestehenden Bergreihe eingeschlossen wird. In diesem nördlichen Gebirgszuge nun constatirte ich an verschiedenen Punkten das Vorkommen von Bleiglanz, der in zahlreichen quarzigen Gängen eingesprengt das dolomitische Kalkgebirge durchschwärmt. Namentlich ist hier das Gebirge zunächst dem kleinen Dorfe Gundarun sehr durch seinen Reichthum bemerkenswerth. Ein anderes Erzvorkommen sah ich am Berge Agal i Hussein schrägüber vom Dorfe Kurd i pain, und endlich fand ich Bleiglanz unter ganz ähnlichen Verhältnissen, aber in anscheinend etwas geringerer Menge am nördlichen Abhange des in Rede stehenden Gebirgszuges, auf der Seite der Arabistan genannten Landschaft, in der Nähe des Dorfes Cheirabad.

Der Bleiglanz kommt hier überall in wohl krystallisirten, zum wenigsten den rechtwinkligen Blätterbruch zeigenden Massen vor und erscheint in die aus hellem Quarz bestehenden Gangmassen eingesprengt. Doch ist diese Gangmasse ihrerseits auch von grösseren Adern wohl krystallisirten Calcits durchzogen. Aehnlich wie bei den Bleiglanzvorkommen von Schah-abdulasim treten auch hier auf der Quarzmasse allenthalben feine grüne Anflüge auf.

Auf die vorhandene Bleimenge berechnet enthält der Bleiglanz von Gondarun 0·135 Procent Silber, wie Herr K. v. John auf Grund der Untersuchung der von mir ihm mitgetheilten Proben bestimmen konnte.

Durch die Natur seines Vorkommens ziemlich verschieden von den andern mir persönlich bekannt gewordenen Bleierzvorkommnissen des Landes ist ein Auftreten von Bleiglanz, welches ich im mittleren Persien, und zwar im Kuhrudgebirge zwischen Isfahan und Kaschan entdeckte.

Das betreffende Vorkommen liegt etwa einen halben Farsach von dem auch als Courierstation zwischen Teheran und Isfahan bekannten Dorfe Kuhrud entfernt und südwestlich von demselben. Man verfolgt zuerst den Weg von Kuhrud nach Soh, ohne aber den zwischen beiden Ortschaften liegenden hohen Gebirgspass zu passiren. Im Gegentheil verlässt man in der Nähe der Quelle des Kuhrudflusses diesen Weg und wendet sich rechts (das ist westlich) nach einer anfangs ziemlich breiten Thalschlucht, in welche ein von Hirten benützter Fussessteig führt. An einer Ecke des Thales verliert sich dieser Fussessteig, oder es macht wenigstens massenhaftes Steingerölle und Gehängeschutt unmöglich, denselben weiter zu erkennen. An der südlichen Seite der Schlucht sah ich nun das Auftreten von Bleiglanz, der hier einem System von Trapptuffen mit kalkigen Einlagerungen angehört. Das Erz tritt zwar in Gängen innerhalb der kalkigen Einlagerungen auf, immerhin aber ist die ganze Formation von den Kalkformationen, denen die Erzvorkommen von Gondarun, Agal i Hussein, Cheirabad und Rei angehören, sehr verschieden.

Herr John fand in diesem Bleiglanz einen Gehalt von 0·055 Procent Silber auf das vorhandene Blei berechnet.

Was das Vorkommen von Bleierzen in Aserbeidschan anlangt, so wären zunächst die anscheinend reichen Minen von Urijard im Gebiet des Stromlaufs des Kisil Usen, unweit von Yengaga zu erwähnen, welche Monteith (j. of geogr. s. vol. III, p. 10) besuchte. (Vergl. auch Ritter l. c. 8. Bd., pag. 619). Die Bleierzgänge setzen dort im Schiefer auf, sind nur einige Zoll mächtig, enthalten aber ein sehr reines Erz und lassen sich einige Stunden weit verfolgen. Es scheint, dass man hier zeitweise das Erz gegraben hat, ohne aber einen regelmässigen Betrieb zu eröffnen. Nach dem Berichte von Monteith würden die Verhältnisse der Ausbeutung an diesem Punkte günstiger sein, als in anderen Theilen Persiens, insofern als hier die Berge der Umgebung mit Buschwerk, die Flussufer mit Weiden bewachsen sind, so dass Brennmaterial zum Schmelzen der Erze vorhanden ist.

Bei Grewingk (l. c. pag. 87) findet sich über dieses Vorkommen die folgende Notiz: Am oberen Laufe des Kisil Usen sind uns nur an der linken Seite desselben und am Ostabhange des Kafan Kuh in der Umgebung Jenjagas (Jenidscha) die Bleimineralien von Urijard bekannt, die aber nie in ununterbrochenem, regelrechtem Betriebe standen. Es sind sehr reiche, 70 Procent hältige, doch kaum einige Zoll mächtige Adern und Gänge von Bleiglanz, welche das dortige Schiefergebirge über 9 Werst weit durchsetzen.

Da der Punkt nie von einem wirklichen Geologen untersucht worden ist, so bleibt es wohl fraglich, ob man es dort in der That mit einer Schieferformation und nicht viel eher mit einem vielleicht etwas dünner geschichteten Kalk zu thun haben wird.

Ganz unbestimmt lautet die Angabe über die Bleimineralien, die neben Kupfer- und Salzminen während Morier's Anwesenheit in Täbris entdeckt worden sein und 14 Farsach von dieser Stadt entfernt liegen sollen. Nicht einmal die Richtung, in der diese Minen von Täbris aus liegen mögen, liess sich ermitteln. (Vergl. Ritter l. c. 9 Bd., pag. 858). Vielleicht ist das Vorkommen von Akcheh Kaleh gemeint, welcher Ort im Kara Dagh liegt und von dem der englische Consul Jones (englisches Blaubuch, report on the trade of Tabraez for the year 1872, pag. 1191) silberhältiges Bleierz angab.

Dagegen ist sicher, dass bei Dschulamerki in den kurdischen Gebirgen Blei gewonnen wird.

Durch die Güte des Herrn Dr. J. E. Polak ist mir eine Probe von sehr schönem Bleiglanz zu Handen gekommen, die von Siah Mansur in Kurdistan stammt. Die vorliegende Probe zeichnet sich namentlich durch das Zurücktreten der tauben Gangart aus. Der Bleiglanz kommt darin fast durchgehends schön krystallisirt vor. Sein Silbergehalt ist indessen nicht bedeutend, denn eine Analyse des Herrn K. v. John wies darin nur 0.03 Procent metallisches Silber nach.

Neuere Nachrichten, welche ich indessen nur aus Zeitungen schöpfe, (vergl. z. B. in der Nummer vom 1. Februar 1878 der in Wien erscheinenden „Deutschen Zeitung“ den das Goldfieber in Persien betitelten Artikel, der auch in anderen Wiener Blättern damals enthalten war), sagen aus, dass der Ingenieur Herr Hübel wenige Stunden von Takht i Soleiman „eine Silbermine von ungefähr 3 Schuh Mächtigkeit in etwa 29 Gängen, von welchen 7 genauer untersucht wurden“, auffand. Das betreffende Erz ist augenscheinlich ein silberhältiger Bleiglanz. „Die erste Analyse dieses Erzes ergab auf 150 Theile Mineral 82 Theile Blei und $1\frac{3}{4}$ Procent Silber.“

Der Name Takht i Soleiman ist hier nicht auf den hohen Berg zu beziehen, welcher in der Gegend westlich vom Tschalus gelegen, den zweithöchsten Gipfel des Albursgebirges vorstellt, sondern auf den Ort desselben Namens im südlichen Aserbeidschan, von dessen Ruinen C. Ritter in seiner Erdkunde (9. Bd., pag. 809) ausführlich berichtet hat, und welcher in ungefähr westlicher Richtung von der Stadt Zendschan gelegen ist.

Ueber die geologischen Verhältnisse dieses Punktes besitzen wir nur sehr unvollkommene Vorstellungen, doch darf angenommen werden, dass wenigstens ein Theil der dort entwickelten Gebirgsmasse aus Kalk besteht, denn es kommen daselbst sehr bedeutende Absätze von Kalktuff vor, welche ihr Material wohl älteren Kalkmassen in der Nähe entnommen haben dürften. Auch kann erwähnt werden, dass in Anbetracht der Hauptstreichungsrichtung der persischen Gebirgsketten die Gebirge bei Takht i Soleiman ungefähr in der nordwestlichen Streichungsfortsetzung der Kalkketten zwischen Isfahan und Chonsar liegen, in denen ich, wie oben näher beschrieben wurde, ebenfalls reiche Vorkommen von Bleierzen auffand. Doch gestehe ich zu, dass die Entfernung der verglichenen Punkte zu gross ist, um mehr als blosser Vermuthungen zu gestatten.

Gold, Silber, Quecksilber und Platin.

In Anbetracht der verschiedenen Verhältnisse, welche einer dauernd gewinnbringenden Ausbeutung der minder edlen nutzbaren Mineralproducte in Persien bisher hinderlich gewesen sind, ist es begreiflich, dass den Persern die Auffindung von Edelmetallen besonders wünschenswerth erscheint. Leider sind die Aussichten für die Entdeckung reicher Gold- und Silberbergwerke ziemlich gering. Doch entbehrt das Land jene Metalle nicht vollständig.

Tavernier (*voyages en Turquie, en Perse et aux Indes*, édition entièrement refondue et corrigée par Breton, Paris 1810, 2. Bd. p. 77) erzählt schon: „Es finden sich in Persien auch einige verlassene Gold- und Silberminen. Der grosse Schah Abbas wollte dieselben ausbeuten, aber er verzichtete darauf, weil die Auslagen grösser waren als der Gewinn. Daher kommt das Sprüchwort, welches man in Persien auf eine Arbeit ohne Vortheil bezieht: „Das ist Geld aus dem Bergwerk von Kerwen, wo man 10 ausgiebt, um 9 zu bekommen“.

Kerwen ist die heutige kleine Stadt Tiran, westlich von Isfahan, die ich im Jahre 1874 zu besuchen Gelegenheit hatte. Die Berge des Districts von Tiran werden als goldhältig genannt. Es ist mir nicht recht klar, wo in den älteren Kalken, aus denen ich die Umgebung von Tiran zusammengesetzt fand, eigentlich das Gold stecken soll. Am wahrscheinlichsten möchte es mir noch vorkommen, dass dieses Edelmetall dem Complex der Glimmerschiefer angehört, die in der weiteren Umgebung von Tiran von mir auf der Südseite des Dalun Kuh constatirt wurden.

Seit längerer Zeit ist das Vorkommen von goldhaltigem Quarz am Elwend bei Hamadan bekannt, welcher Berg aus Granit, zum Theil vielleicht auch aus krystallinischen Schiefen besteht. Dieses Vorkommen scheint indessen mehr als mineralogische Curiosität, denn als Quelle nationalen Reichthums Bedeutung zu besitzen. Dasselbe soll nach Zeitungsnachrichten der Fall sein mit den goldführenden Quarzadern im Südwesten von Sendschan, welche vom Ingenieur Hübel vor Kurzem aufgefunden wurden, deren Adel jedoch so untergeordnet war,

dass der Gedanke einer Goldgewinnung hier sehr bald aufgegeben wurde. Der betreffende Punkt befindet sich wahrscheinlich bei Takht i Soleiman, bei welchem Orte derselbe Ingenieur silberhaltigen Bleiglanz auffand, und von welchem arabische Schriftsteller des 9. Jahrhunderts (der Name des Ortes war damals Shiz) berichteten, die Stadt habe Gold-, Silber-, Quecksilber-, Arsenik- und Bleigruben (vergl. Ritter l. c. 9. Bd., p. 1048).

Letztere Notiz ist, nebenbei bemerkt, die einzige, welche wir zur Zeit über das Vorkommen von Quecksilber in Persien besitzen. Leider fehlt jede neuere Bestätigung dieser interessanten Thatsache.

Mit grösster Vorsicht dürfte die Nachricht von einem Goldvorkommen in der Nähe von Gälugo am gleichnamigen Flusse zwischen den Provinzen Asterabad und Masenderan aufzunehmen sein, welche Bode und Melgunof (siehe bei letzterem l. c. p. 103) nach Aussagen von Eingeborenen wiederholen. Desgleichen bin ich geneigt, die Wahrheit einer mir gewordenen Mittheilung, dass an der caspischen Küste bei Maschhad Goldstaub vorkommen soll, stark zu bezweifeln. Das Gold, welches der Siakuh in der Salzwüste südöstlich Teheran bergen sollte, hat sich nach der von mir vorgenommenen Untersuchung jenes Gebirges als Glimmer herausgestellt.

Ob das Vorkommen von vielen Quarzen und Amethysten in der Nähe von Nih nordöstlich Kerman, worüber Khanikoff (l. c. p. 168) berichtet hat, sich als ein Ort des Goldvorkommens, ähnlich wie der Quarz bei Hamadan, erweisen werde, bleibt späteren Untersuchungen vorbehalten. Ich muss an dieser Stelle aber nochmals daran erinnern, dass der Bleiglanz von Schahabdulasim Spuren von Goldgehalt gezeigt hat.

Silber ist jedenfalls in Persien häufiger als Gold, wenn auch in der Regel nicht in Form eigentlicher Silbererze oder gediegenen Silbers, so doch in den verschiedenen silberhaltigen Bleierzen vorhanden. Um Wiederholungen zu vermeiden, muss ich an dieser Stelle auf das Capitel über das Blei verweisen.

Czarnotta fand (l. c. p. 111) im Sahendgebirge bei Täbris reiche Sprödglasserze, zum Theil in Silberkupferglanz und Rothgiltigerz übergehend, so dass also auch echte und reichere Silbererze in Persien nicht vollständig fehlen.

Im südlichen Persien zwischen Fasa und Zahedan liegt in der Nähe des Dorfes Dastah der Kuh i nugre (Silberberg), wo einst Erz gegraben wurde. (Ritter, 8. Bd., p. 761.) Was das für Erze waren, bleibt freilich ungewiss. Der Name der Oertlichkeit allein ist in diesem Falle kaum ausreichend, um in der That Silber als dort vorhanden anzunehmen.

Ob jene reichen Silbergruben bei Herat, von welchen schon der orientalische Autor Edrisi sagt (Ritter, l. c. 8. Bd., p. 242), dass sie wegen zu grosser Tiefe und wegen Holzmangels verlassen werden mussten, auf eigentliche Silbererze oder nur auf silberhaltige Bleiglanze

im Gange waren, muss dahingestellt bleiben. Uebrigens liegt der Ort nicht mehr im eigentlichen Persien.

Ebenso zweifelhaft bleiben wir über die Natur des Silbervorkommens von Guleki, 27 Farsach von Asterabad, welches Melgunof (l. c. p. 148) erwähnt.

Höchst auffällig ist die Erwähnung eines Vorkommens von Platin bei Duläbi-tazirëi westlich von Tazire in der Gegend von Damgan, die ich bei demselben Autor (l. c. p. 147) finde. Eine Bestätigung dieser ohne nähere Erläuterung gemachten Angabe bleibt wohl noch abzuwarten.

Marmor, Dachschiefer und Thon.

Marmor ist in Persien an verschiedenen Orten bekannt, was be- greiflich scheint in einem Lande, in welchem Kalkgebirge eine so her- vorragende Rolle spielen.

Blanford (l. c. p. 486) erzählt, dass bei der Stadt Rayin zwischen Bam und Kerman grosse Blöcke eines etwas grünlich gefärbten Kalksteins vorkommen und zu ornamentalen Zwecken verwendet werden. Ein ähnlicher Stein, fügt er hinzu, soll aus der Umgegend von Yezd und von anderen Orten stammen und bei den Persern unter dem Namen Yezd-Marmor bekannt sein.

Die wichtigsten Steinbrüche in diesem Material sollen übrigens nach Fraser 14 Meilen von Yezd entfernt liegen.

Der Graf Gobineau in seinem Werke (trois années en Asie, Paris 1859, p. 190) will auf dem Wege von Schiras nach Isfahan vor dem Dorfe Eklyd (auf den Karten sonst auch Jeklyd geschrieben) Marmor von verschiedener Farbe neben Granit- und Porphyrmassen getroffen haben. Es ist dies, nebenbei gesagt, die einzige geologische Notiz, welche sich in dem ganzen Buche findet.

Neuerdings soll man auch bei Yelle Ghombez in der Nähe von Zadschah, 4 Farsach von Kaswin Marmor gewinnen.

In der persischen Abtheilung der Wiener Weltausstellung von 1873 (siehe den schon citirten Catalog p. 110) befanden sich auch, um hier die im Catalog gebrauchten Bezeichnungen wieder anzuwenden, lichtgelbe transparente Onyx-Marmorplatten aus Dschauschagan bei Kaschan und eine röthliche Onyx-Marmorplatte, 6 Farsach von Kaschan, aus der Besizung des Feruch-Khan, sowie eine Tafel gelblichen Onyx-Marmors aus Iher-Sendschan.

Moriz Wagner in seiner Reise nach Persien und dem Lande der Kurden (II. Bd., Leipzig 1852) hat (l. c. p. 85) den sogenannten Marmor von Daschgesan und Scheramin am Urmia-See ausführlich geschildert. Wagner betont nun, dass dieser Marmor von den heute noch bei Daschgesan tuffbildenden Quellen in früherer Zeit abgesetzt wurde; das moderne Product der Quellen, zum Theile aus schlammigen Tuffen, zum Theile aus schneeweissen papierdünnen Kalkschichten bestehend, gleicht durchaus nicht den prachtvollen Bildungen, mit wel-

chen die persischen Grossen seit Jahrhunderten ihre Paläste und Gräber schmückten.

Mir scheint indessen Wagner bei seiner Darstellung eine Möglichkeit durchaus übersehen zu haben, dass nämlich der bewusste dichte durchschimmernde Marmor überhaupt kein ursprüngliches Absatzproduct zu sein braucht, sondern ein späteres Umsatzproduct desselben Tuffes sein könnte, der heute noch abgesetzt wird. Seine Schilderung der Schichtenfolge auf Seite 88 (l. c.), der zufolge der Tuff nach unten zu „allmählig in wahren Marmor übergeht, schliesst die Idee einer derartigen späteren Metamorphose wenigstens nicht aus. In ähnlicher Weise konnte ich auch für die älteren Partien der mächtigen Kalktuffe am Fuss des Demavend bei Ask eine spätere Umwandlung durch Wassercirculation nachweisen (Ueber Quellen und Quellenbildungen am Demavend, Jahrbuch der geolog. Reichs-Anstalt 1875, pag. 135). Dieselben sind ebenfalls ein Absatz warmer Quellen. Ein sehr schöner, verschiedenfarbig geflammer Marmor findet sich nach Schlimmer (l. c. p. 361) im persischen Kurdistan auf den Besitzungen Sr. Hoheit des Yedulah Mirza. Derselbe wird jedoch nur unregelmässig ausgebeutet.

Schon ausserhalb der heutigen Grenzen Persiens liegen die Marmorbrüche von Naristan bei Sirwan, östlich Herat, über welche Khanikoff (l. c. p. 135) berichtet hat.

Das Vorkommen von Gesteinen, welche sich als Dachschiefer verwenden lassen, hat für Persien in Anbetracht der dort üblichen Bauart allerdings nur ein untergeordnetes Interesse. Indessen da ich ein derartiges Vorkommen in Masenderan auffand, also in einer Provinz, in welcher des feuchten, regnerischen Klimas wegen ohnehin eine Art der Häuserbedachung üblich ist, wie sie von der sonst in dem trockenen Persien gebräuchlichen abweicht, da ferner der betreffende Punkt nicht sehr weit von der caspischen Küste entfernt ist, also unter Umständen im Falle eintretenden Bedarfs an einen Export des betreffenden Materiales nach den russischen Hafenplätzen am caspischen Meer gedacht werden kann, so mag dieses Vorkommen hier kurz erwähnt werden.

Zwischen Ashref und Asterabad nämlich berührt man die Dörfer Kulball und Nokande. In dem Gebirge oberhalb derselben findet sich ein älterer, schwarzer, etwas glimmerglänzender Thonschiefer, der in grossen Platten gebrochen werden kann. Auf den Begräbnissplätzen von Kulball und namentlich von Nokande sah ich solche Platten vielfach als Grabsteine verwendet.

Was das Alter dieses Schiefers anlangt, so bin ich geneigt, denselben für azoisch oder für paläozoisch zu halten. Mir kamen diese Dachschiefer lebhaft in's Gedächtniss, als ich später Gelegenheit hatte, im Kaukasus am Fusse des Kasbek, und zwar in der Nähe des Dorfes und der Poststation Kasbek, einige Excursionen zu machen. Ich sah dort sowohl am Berge Kuru als auch auf der linken Seite des Terek-Flusses auf der Höhe des alten grusinischen Klosters feste schwarze

Thonschiefer anstehen, welche sich in grosse Platten spalten liessen und im Habitus eine grosse Uebereinstimmung mit den Schiefern von Kulball und Nokande zeigten. Ich sah bei Kasbek mehrere solcher Platten von mindestens 10 Quadratfuss Fläche. Kleinere derartige Platten pflegt man dort beim Errichten der Mauern zu verwenden, indem man dieselben einfach flach übereinanderlegt. Die Schiefer bei Kasbek werden von E. Favre, wie ich glaube mit Recht, für paläozoisch gehalten. Ein silurisches Alter der betreffenden Gebilde ist vielleicht das wahrscheinlichste. In ähnlicher Weise deute ich wenigstens das Alter der Schiefer von Kulball.

Was das Vorkommen von Thon und thonigen Gesteinen anlangt, welche verwendbar wären, so möchte ich zuerst des Thones gedenken, welcher in Persien zur Herstellung poröser Gefässe verwendet wird. Solche Gefässe, andërwärts Alcarazza's genannt, dienen bekanntlich dem Zwecke, Flüssigkeiten bis auf einen gewissen Grad während der heissen Jahreszeit kühl zu erhalten, indem die durch die Poren der Gefässwände bedingte Verdunstung mit Wärmeentziehung verbunden ist.

In Persien werden derartige Thone bei Kum gefunden. Sie gehören dort wahrscheinlich der Tertiärformation an. Herr C. v. Hauer (siehe Verh. d. geol. R.-A. 1876, p. 113) untersuchte eine Probe des Thones von Kum im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt.

Die lichtbraune oder gelbliche Färbung des Thones rührte von einem Gehalte an Eisenoxydhydrat her und wurde nach dem Glühen rothbraun. Der Thon ist gut plastisch und braust stark mit Säuren in Folge eines beträchtlichen Gehaltes an kohlenurem Kalk.

Die Analyse, die ich hier reproducire, ergab in 100 Theilen

43·31	Kieselsäure,
15·14	Thonerde,
5·00	Eisenoxyd,
26·13	kohlenurem Kalk,
0·27	kohlensure Magnesia,
	Spuren von Alkalien,
9·82	Wasser.
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/>	
99·67	

Diese Zusammensetzung erklärt nach C. v. Hauer die Porosität der aus dem bewussten Thon verfertigten Gefässe. „Der kohlenure Kalk ist nämlich in sehr feiner Vertheilung in der Masse enthalten. Wahrscheinlich werden die Gefässe sehr vorsichtig und bei mässiger Temperatur gebrannt. Durch langsames Entweichen der Kohlensäure beim Brennen wird nun eine Contraction der Masse verhindert und erhält dieselbe viele feine Poren, die sich als Abzugskanäle der Kohlensäure bilden. Jedenfalls dürften diese Gefässe nur bei niederer Temperatur gebrannt werden, da der Thon vermöge der gefundenen Zusammensetzung nur wenig feuerfest sein kann.“

Da übrigens die Probe, welche für die Analyse benutzt werden konnte, pulverförmig war, liess sich nicht entscheiden, ob der ange-

gebene sehr bedeutende Kalkgehalt wirklich von Anfang an im Thon vorhanden oder etwa theilweise absichtlich beigemischt war.

Nach dem von Dr. Polak verfassten Catalog der persischen Abtheilung der Wiener Weltausstellung (p. 110) würde man dem Alcarazzathon von Kum auch Wüstensalz aus der Gegend von Kum beimischen. Die Gefässe werden nach der Anfertigung ausgelaugt und bleiben dadurch porös, während an andern Orten, wie in Isfahan, die Porosität durch Beimischung verbrennbarer Fasern erzeugt wird.

Lehm oder Löss, der sich zur Herstellung von Ziegeln eignet, kommt allenthalben vor. In den durch feuchtes Klima und auch durch Holzreichthum ausgezeichneten Landstrichen am caspischen Meere (Masenderan, Ghilan) werden Mauer- und Dachziegeln roth gebrannt. In den trockenen und holzarmen Districten des persischen Hochlandes werden die Lehmziegel, deren Masse man Stroh beizumengen pflegt, in der Regel nur an der Sonne getrocknet, wenn es sich um Material für Privatbauten und nicht für grössere öffentliche Bauwerke handelt. Ein derartiges Verfahren wäre natürlich in regenreichen Ländern, wie in jenen caspischen Provinzen nicht möglich, in welchen letzteren man auch schief gestellten, für das Abfließen des Regenwassers eingerichteten Dächern begegnet, während die Häuser in den trockenen Steppengebieten überall flache, horizontale Dächer besitzen. Uebrigens macht man in der That in relativ nassen oder schneereicheren Wintern in Städten wie Teheran, Täbris oder Isfahan die unangenehme Erfahrung, dass ein Theil der Lehmmauern sich aufweicht und zusammenstürzt. Da anzunehmen ist, dass seit uralten Zeiten die Bewohner des persischen Hochlandes sich einer ähnlichen Bauart ihrer Häuser oder wenigstens eines ähnlichen Baumaterials bedient haben, wie heute, insofern, wie ich in meinem Aufsätze über die Salzsteppen (Jahrb. d. geol. R.-A. 1877) darzulegen versuchte, die klimatischen und allgemeinen physikalischen Bedingungen Persiens sich seit historischen Zeiten nicht wesentlich geändert haben, so erklärt dieser Umstand vielleicht auch die Thatsache, dass von den Ruinen grösserer, im Alterthum berühmter Städte überall in Persien nur so ausserordentlich wenige Reste sich bis in unsere Zeit erhalten haben.

Von sehr guten feuerfesten Thonen in Persien ist mir, wie ich schliesslich hier noch bemerken will, leider nichts bekannt geworden. Die Auffindung derartiger Materialien würde für das Land von grossem Vortheil sein. Doch giebt es einige Thonbildungen, welche bescheideneren Ansprüchen in dieser Beziehung genügen. Dieselben finden sich in der Gegend von Kaswin und bei Natenz (Schlimmer l. c. p. 540).

Boluserde wird nach Schlimmer (l. c. p. 78) seit einem Jahrhundert bei Isfahan gewonnen. Doch ist das betreffende Vorkommen beinahe erschöpft.

Anhangsweise kann ich hier noch einer Walkererde gedenken, welche in der Gegend von Kum gefunden wird. Der persische Name (gil i serschuje) dieser Substanz bedeutet Thon zum Waschen des Kopfes. Die betreffende Erde ist grünlich-grau und leicht zerbröckelnd. Sie besitzt ganz das Aussehen eines echten Saponits.

Essbare Erden.

Ich darf mir nicht versagen, hier auch von den sogenannten essbaren Erden noch Einiges anzuführen. Man würde derartige Substanzen bei Besprechung der Mineralproducte anderer Länder wohl nicht erwähnen, insofern jedoch in Persien, namentlich bei Frauen, die Gewohnheit besteht, gewisse Erden zu essen, die dann einen verkäuflichen Artikel bilden, wie dies auch Dr. J. E. Polak (Persien, das Land und seine Bewohner, 2. Theil, Leipzig 1865, p. 273) hervorhebt, so ist die anhangsweise Erwähnung der Sache wohl zu entschuldigen.

Schon der arabische Schriftsteller Edrisi (im 12. Jahrhundert), den Goebel in einem gleich zu erwähnenden Aufsätze deshalb citirt, thut dieses Gebrauchs Erwähnung. Er sagt (*géographie d'Edrisi traduite en française par A. Jaubert, t. I., p. 452 u. 454*): Zwei Tagreisen von Canëin oder Cain auf dem Wege nach Nischapur findet man eine Art Thon, genannt Tin el Mehadji, die weit verführt wird, um gegessen zu werden, sie ist von blendender Weisse.

Goebel wendete nun dieser Sache seine besondere Aufmerksamkeit zu und publicirte im Bulletin der Petersburger Akademie (1863, t. 5, p. 397) einen Aufsatz, betitelt: „Ueber das Erdeessen in Persien und mineralogisch-chemische Untersuchung zweier dergleichen zum Genuss verwendeter Substanzen“. Er fand in den Bazaren verschiedener persischer Städte namentlich die Erden von zwei Localitäten vertreten, von Mahallat bei Kum und von Giweh bei Kirman.

„Der Thon von Mahallat ist ein blendend weisser, fettig anzuühlender, stark an der Zunge klebender, feiner Thon, welcher aus dem Kuh Mahallat, einem 10 Farsach westlich von Kum befindlichen Gebirge, gebracht wird, woselbst er in beträchtlicher Menge sich finden soll und der mit besonderer Vorliebe von den Erdessern geschätzt wird. Er ist rein weiss, nur selten mit feinen, bläulich-schwärzlichen, dendritischen Flecken, von Spuren Schwefelkieses durchdrungen, die bisweilen durch Verwitterung des letzteren in's Ocherfarbene übergegangen sind.“ Die Analyse dieser Substanz ergab nach Goebel:

Kieselerde	43·118
Thonerde	37·432
Kali	0·052
Wasser	19·398
	100

Demzufolge ergab sich die Formel: $Al_2 O_3, 2Si O_3 + 3 HO$ und konnte Goebel, der für dieses wasserhältige Thonerdesilikat den Namen Mahalattin vorschlägt, dasselbe als mit Halloysit am nächsten verwandt bezeichnen.

Vielleicht gehört dieser Mahallatin ähnlich wie der verwandte Miloschin Herders oder der von mir aus Serbien beschriebene Milanit, oder endlich wie das halloysitartige Fossil, welches Herr John kürzlich aus Steiermark beschrieb, einem trachytischen Gebirge an.

Das wäre ein neuer Fingerzeig in Bezug auf das Auftreten jung-eruptiver Formationen in dem Hochlande südlich vom Albur.

Die zweite von Goebel analysirte Substanz stammte von Giweh, einer Oertlichkeit, 4 Farsach südöstlich von Kerman im Gebirge Kuh i Hesar gelegen. „Es sind unregelmässig gestaltete, rein weisse, feste, harte, erdige Knollen und Klumpen von Wallnuss- bis Faustgrösse, meist abgeflacht, auf Kluftflächen mit grauschwärzlichen Flecken organischer Materie (Huminsubstanz) bedeckt. Sie fühlen sich feinerdig, nicht fettig an, der Bruch ist erdig. Sie haften schwach an der Zunge und haben einen salzigen Geschmack, namentlich an der Oberfläche, der von einem geringen, sie durchtränkenden Salzgemenge herrührt, das an der Aussenfläche der Knollen in feiner Lage efflorescirt.“ Die Analyse ergab bei zwei verschiedenen Knollen:

	I.	II.
Kohlensaurer Kalk	14·680	23·500
Kohlensaure Magnesia	78·162	68·757
Magnesiahydrat	1·385	2·985
Chlornatrium	1·773	} 1·946
Schwefelsaures Natron	0·314	
Wasser	3·308	2·812
	<hr/> 99·615	<hr/> 100·000

Dieser Zusammensetzung gemäss bestimmt Goebel die fragliche Substanz als Hydromagnocalcit.

Die Zusammenrechnung der ersten Analyse würde freilich die Zahl 99·622 ergeben. Da indessen der Additionsfehler nur in den beiden letzten Decimalstellen liegt, deren Bedeutung ohnehin eine geringe ist, obschon sie von ausserordentlicher Genauigkeit der Analyse Zeugniß ablegen, so ist an jener Rechendifferenz nicht viel gelegen.

Was die Entstehung der untersuchten Substanz anlangt, so neigt sich Goebel zu der Ansicht, dass man es mit einem auf chemischem Wege gebildeten Absatz zu thun habe, wie er durch Einwirkung sodahältiger Wässer (Natronsäuerlinge) auf das Wasser eines Salzsees oder von Soolquellen, welche ausser Kochsalz noch Sulfate oder Chlorüre der Erden enthalten, entstanden sein müsste. „Durch Umsetzung des Alcalicarbonats mit dem Gyps, der schwefelsauren Magnesia und dem Chlormagnesium haben sich sodann einerseits pulverig ausscheidendes Magnesia- und Kalkcarbonat, andererseits Kochsalz und schwefelsaures Natron gebildet, die nebst andern Salzen des Wassers den gebildeten Absatz noch in geringer Menge durchtränken.“

Ich selbst sah eine essbare Erde im Gebirge von Schah-Abdul-Azim bei Teheran. Es finden sich nämlich in der Nähe von Bibi-Scher-Bonu, einer von Rei einen halben Farsach östlich gelegenen, nur für Frauen zugänglichen Moschee, zersetzte thonige rothe und gelbe Gesteine. Die gelbe Erde wird aufgesucht und von Frauen der ärmeren Classe gegessen. Sie scheint also nicht zu den wohlschmeckendsten zu gehören.

Ein anderes Vorkommen von essbarer Erde wurde mir in der Nähe jenes Punktes bei Kuhrud und Dschiwenun gezeigt, an welchem ich die von dorthier geschilderten Rotheisensteine beobachtete.

Diese Erde wurde auf meine Bitte von Herrn K. v. John untersucht. Sie stellt ein weisses, amorphes, an der Zunge stark klebendes Mineral dar, welches von zahlreichen, kleinen, kugeligen Brauneisenabsonderungen durchspickt erscheint. Eine Trennung der beiden Bestandtheile war schwer thunlich. Es musste deshalb eine Bauschanalyse vorgenommen werden, welche folgendes Resultat ergab:

Kieselsäure	41·43	Procent
Eisenoxyd	17·31	„
Thonerde ·	· 29·61	„
Kalk	0·91	„
Wasser	10·12	„
	99·38	Procent.

Zieht man hierbei das Eisenoxyd ab, so bleibt eine chemische Zusammensetzung übrig, welche beiläufig der des Kaolin entspricht. Man wird deshalb diese Erde als ein von Brauneisen durchsetztes Steinmark ansehen können.

Edelsteine.

An Edelsteinen sind die persischen Gebirge anscheinend nicht reich. Melgunoff (l. c. p. 148) giebt von Zerikharab westlich von Aziz Kuh, 20 Farsach von Asterabad, das Vorkommen von Rubinen und Smaragden an, welche Angabe freilich noch näherer Prüfung bedarf.

In der Nähe von Meschhed befindet sich in der Gebirgskette, die das Thal von Meschhed im Süden einschliesst, ein Berg Namens Kuli Yakut (Rubinberg), doch sind es nach Khanikoff (mémoire sur la partie méridionale de l'Asie centrale, Paris 1862, p. 111) nur kleine Granaten, welche dort vorkommen.

Wichtig und seit alter Zeit bekannt ist dagegen das Vorkommen von Türkis in Persien. Obwohl der Türkis im streng mineralogischen Sinne nicht zu den Edelsteinen gerechnet wird, mag er doch am passendsten hier erwähnt werden. Die bekanntesten Türkisminen Persiens befinden sich bei dem Dorfe Maaden in der Gegend von Nischapur in Khorassan.

C. Ritter hat in seiner Erdkunde (8. Bd., p. 325—330) eine ausführliche Beschreibung dieser Minen und der Werthschätzung des Türkis im Oriente gegeben. Er stützt sich dabei hauptsächlich auf die Berichte Fraser's. „Der ganze Grubenberg vom Fuss zur Höhe, nach äusserer Erscheinung und innerem Gehalt der Grubengänge zu urtheilen, ist eine Porphyrmasse mit Thon und Conglomeraten derselben Gebirgsart durchzogen und reichlich mit Eisenoxyden erfüllt, an vielen Stellen mit Eisenglimmer. Durch diese Massen ist der Türkis oder Kalait in Adern, Knoten und unregelmässigen Lagern vertheilt.“

Khanikoff (l. c. p. 91) fand die Beschreibung der Minen, wie sie Fraser gab, ziemlich genau, aber es ist doch eigenthümlich, dass er gerade in geologischer Hinsicht sehr wesentlich von Fraser abweicht, indem er das Nebengestein der Türkisadern nicht Porphyr, sondern Kalk nennt. Er schreibt nämlich: „Im Allgemeinen bildet der

Türkis Schichten oder vielmehr mehr oder weniger dicke Blätter in einem eisenschüssigen Kalkstein, der bisweilen weiss, bisweilen ziegelroth gefärbt ist. Selten findet man an der Oberfläche des Bodens Adern von schönen Farben, aber die Anwesenheit von blass gefärbten Adern, die ohne Werth sind, dient oft als Anzeichen der Nähe einer intensiver gefärbten Lage, die dann mit Vortheil ausgebeutet werden kann.“

Die Tiefe aber, bis zu welcher in den alten Minen vorgedrungen wurde, ist nach Khanikoff das grösste Hinderniss ihrer lucrativen Ausbeutung. Die meisten der Schächte sind zur Hälfte ersoffen, und die Arbeiter wissen das Wasser nicht zu bewältigen. Der Mangel an Bauholz gestattet keine regelrechte Zimmerung, ein Uebelstand, der sich überhaupt für die meisten eventuellen Grubenanlagen in Persien fühlbar machen wird. Es finden deshalb Terrainrutschungen statt, wodurch die Arbeit in den Gruben sehr gefährlich wird. Bisweilen werden derartige Rutschungen auch durch Erdbeben verursacht.

Eigenthümlich und bezeichnend für die Thatsache, dass die Ausbeute in Folge der erwähnten Uebelstände schon sehr geringfügig ist, mag die Bemerkung von Goldschmid (notes on recent Persian travel, *journ. of the geogr. soc.* 1874, p. 202) erscheinen, dass es ihm in Nischapur selbst nicht gelang, einen des Ankaufs werthen Türkis zu finden.

Herr Goebel, der als Geologe die Khanikoffsche Expedition begleitete, entdeckte ausserdem Türkisminen bei Taft, unweit Yesd (l. c. p. 203), und bei Kalei zeri (l. c. p. 169) zwischen Bassiran und Nih auf dem Wege von Kerman nach Seistan. Diese Punkte sind auch auf der das Khanikoffsche Werk begleitenden Karte verzeichnet. Ausserdem schreibt Khanikoff (l. c. p. 93), sei nur Nurata in der Bucharei als Fundort von Türkisen in Asien bekannt.

Doch wird noch Khodschend in Transoxianien, von wo schon Plinius den Callais kennt, als ein solcher Fundpunkt von Anderen aufgeführt. Fraser behauptet indessen, dass die Türkise von dort ihrer grünen Farbe wegen minder beliebt sind. In Persien selbst sollen auch bei Schebavek in der Provinz Kerman und an einem nicht näher fixirten Berge in Aserbeidschan Türkise gefunden werden (Ritter, *Erdkunde*, 8. Bd., p. 326).

Ob indessen den ziemlich wohlgelungenen Nachahmungen gegenüber, welche man neuester Zeit in Europa verfertigt, die natürlichen Türkise Persiens noch länger ihre frühere Bedeutung behaupten werden, bleibe dahingestellt.

Damit wollen wir die Besprechung der nutzbaren Mineralien Persiens abschliessen.

Vielgestaltig ist das weite, grosse Iran in geologischer Hinsicht in Bezug auf die Art der an seinem Aufbau theilnehmenden Formationen. Reichhaltig ist dem entsprechend die Auswahl, welche die Bewohner dieses merkwürdigen Hochlandes unter den für den Bedarf erwünschten Producten des Mineralreiches treffen können, und ebenso zahlreich sind die Fundpunkte derartiger Producte in jenen fernen Gebirgen, deren in der Regel kahler und nackter Charakter der Auf-

findung solcher Punkte freilich sehr günstig ist. So viel lässt sich schon jetzt übersehen trotz der Unvollständigkeit und Ungleichwerthigkeit unserer Kenntnisse über Persien.

Möge diese Arbeit zur unparteiischen Orientirung über die natürlichen Hilfsquellen dieses Landes beitragen. Das ist Alles, was ich von diesen Seiten erwarte.

Nachtrag.

In Bezug auf das (pag. [63]) besprochene Kobaltvorkommen vom Gamsar bei Kaschan möchte ich noch Folgendes bemerken. Während des Druckes dieser Arbeit kam mir eine Probe jener erdigen, schwärzlich-grauen Kugeln zu Händen, welche nach Schlimmer aus der Mischung der Gangart mit dem Erze geformt werden. Ich verdanke jene Probe Herrn Polak. Herr v. John untersuchte dieselbe und fand sie hauptsächlich aus kieselsaurer Thonerde mit Brauneisen bestehend. Die Substanz war demzufolge ein eisenschüssiger Thon, der aber ziemlich viel Kobalt und etwas Nickel enthält, und zwar an Schwefel und Arsen gebunden. Es ist demnach das Vorkommen von Kobalt bei Kaschan ein ganz zweifelloses.

I n h a l t.

	Seite
Vorwort	1 (565)
Steinsalz	2 (566) — 14 (578)
Audere Salze (Wüstensalze, Borax, Salpeter, Alaun)	14 (578) — 16 (580)
Gyps	16 (580) — 21 (585)
Naphtha	21 (585) — 28 (592)
Schwefel	29 (593) — 34 (598)
Auripigment und Realgar	34 (598) — 35 (599)
Steinkohle	35 (599) — 48 (612)
Braunkohle	48 (612) — 51 (615)
Eisen	51 (618) — 62 (826)
Mangan, Kobalt, Nickel und Chrom	62 (626) — 64 (628)
Kupfer	54 (628) — 75 (639)
Zink und Zinn	75 (639) — 76 (640)
Blei	76 (640) — 84 (648)
Gold, Silber, Quecksilber und Platin	84 (648) — 86 (650)
Marmor, Dachschiefer und Thon	86 (650) — 89 (653)
Essbare Erden	90 (654) — 92 (656)
Edelsteine	92 (656) — 93 (657)