

für

Berg- und Hüttenwesen.

Redaction:

Hans Höfer,

o. ö. Professor der k. k. Bergakademie in Leoben.

C. v. Ernst,

k. k. Oberbergrath und Commercialrath in Wien.

Unter besonderer Mitwirkung der Herren: Dr. Moriz Caspaar, Obergeringieur der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Wien, Eduard Donath, Professor an der technischen Hochschule in Brünn, Joseph von Ehrenwerth, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Leoben, Willibald Foltz, Vice-Director der k. k. Bergwerks-Prod.-Verschl.-Direction in Wien, Julius Ritter von Hauer, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Hanns Freiherrn von Jüptner, Chef-Chemiker der österr.-alpinen Montan-Gesellschaft in Donawitz, Adalbert Käs, k. k. o. ö. Professor der Bergakademie in Pöbram, Franz Kupelwieser, k. k. Hofrath und Bergakademie-Professor i. R. in Leoben, Johann Mayer, k. k. Bergrath und Central-Inspector der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, Friedrich Tolddt, Hüttdirector in Riga, und Friedrich Zechner, k. k. Ministerialrath im Ackerbauministerium.

Verlag der Manz'schen k. u. k. Hof-Verlags- und Universitäts-Buchhandlung in Wien, Kohlmarkt 20.

Diese Zeitschrift erscheint wöchentlich einen bis zwei Bogen stark und mit jährlich mindestens zwanzig artistischen Beilagen. Pränumerationspreis jährlich mit franco Postversendung für Oesterreich-Ungarn 12 fl ö. W., halbjährig 6 fl, für Deutschland 24 Mark, resp. 12 Mark. — Reclamationen, wenn unversiegelt, portofrei, können nur 14 Tage nach Expedition der jeweiligen Nummer berücksichtigt werden.

INHALT: Schürfungen in Persien. — Die großen Magneteisenstein-Lager von Schwedisch-Lappland. — Der Bergwerksbetrieb Oesterreichs im Jahre 1898. (Fortsetzung.) — Die Production der Bergwerke, Salinen und Hütten des preussischen Staates im Jahre 1898. — Notizen. — Magnetische Declinations-Beobachtungen zu Klagenfurt. — Literatur. — Amtliches. — Ankündigungen.

Schürfungen in Persien.

Von Hans Winklehner, Obergeringieur und Werksleiter in Annathal (Ungarn).

Zu Beginn der Neunziger-Jahre hatte eine englische Finanzgruppe vom damaligen Schah von Persien, Nasr ed din, das ausschließliche Recht der Ausbeutung der mineralischen Schätze Persiens, Edelmetalle und Edelsteine ausgenommen, gegen sofortige Bezahlung einer Summe von 250 000 Pfund Sterling und Gewährung eines 6% Antheiles am Gewinne der zu eröffnenden Gruben erworben und behufs geologischer, geographischer und bergmännischer Untersuchungsarbeiten mehrere Expeditionen ausgerüstet. Dem Verfasser, der von Herrn Professor Höfer hiefür empfohlen worden war, fiel die Aufgabe zu, die am persischen Golfe gelegenen Provinzen zu bereisen, zu welchem Zwecke er von London aus über Paris nach Marseille reiste, um sich mit einem Dampfer der Messagerie maritime nach Aden und von hier mit einem Schiff der Persian Gulf Steam Navigation nach Bender Buschir im persischen Golf zu begeben.

Bergmännische Untersuchungen in Ländern wie Persien werden durch verschiedene Umstände sehr erschwert. In erster Linie ist es das durch drei Vierteltheile des Jahres hindurch außerordentlich heiße Klima, welches die stärkste Constitution auf die Probe stellt. Der persische Golf und die angrenzenden Küstenländer sind wegen ihrer excessiven Hitze berüchtigt und einem Europäer kann physische Arbeit nicht zugemuthet werden, weshalb man von vornherein auf die Verwendung

geschulter europäischer Bergleute verzichten und sich auf einheimische Arbeiter beschränken muss. Diese haben natürlich von bergmännischen Arbeiten keinen Begriff und müssen zu Allem, namentlich zur Sprengarbeit erst abgerichtet werden.

Eine weitere Schwierigkeit erwächst aus dem gänzlichen Fehlen gebahnter Wege, aus der großen Distanz zwischen den einzelnen bewohnten Plätzen und aus der großen Wasserarmuth des Landes. Der Europäer ist gezwungen, für seine Reisen eine ganze eigene Karawane zusammenzustellen. Proviant und Futter kann ja in genügender Menge für einen längeren Aufenthalt in menschenleeren Gebirgsgegenden mitgeführt werden, wenn aber kein Wasser gefunden wird, so ist eine gründliche Begehung und Durchforschung unmöglich. Zu allem diesem tritt noch eine gewisse Feindseligkeit der in manchen Districten fanatisch religiösen Perser gegen alles, was „Ferengi“, d. h. Europäer ist, welche die Leute veranlasst, oft über ihnen bekannte Mineralvorkommen entweder gar keine oder ganz falsche Aufschlüsse zu geben und so die Arbeit des Schürfers sehr zu erschweren.

Von der Persian Bank Mining Rights Corporation Limited aufs Beste ausgerüstet, mit Schutzbriefen, Fermans des „Schah in Schah“ und seines Großvezirs „Nasr ed dowleh“, d. i. „Stütze des Staates“, versehen,

bereste der Verfasser durch zwei und ein halb Jahre die Provinzen Ghermsir, Farsistan, Charistan, Kerman, Yesd, Beludschistan u. s. w., sowie die Inseln im persischen Golf, Kischim, Handseham, Larack und Hormuz, ein Gebiet von der Größe Ungarns.

In den nachfolgenden Zeilen sollen einige der in diesen Gebieten untersuchten Mineralvorkommen besprochen werden.

1. Erdöl. Das Vorkommen von Erdöl in Südpersien ist schon seit alter Zeit bekannt. In der Nähe der Stadt Schuschter findet sich eine heiße Quelle, welche reichliche Spuren von Oel in sehr reinem Zustande an der Oberfläche mit sich führt. Diese Quelle ist Eigenthum einer hochangesehenen Familie von Seyiden, d. h. Nachkommen des Propheten Mohammed, und war infolgedessen von der Concession ausgenommen, weshalb sie von dem Verfasser auch nicht besichtigt wurde. Die Eigenthümer schöpfen das an der Oberfläche schwimmende Oel ab und verkaufen es als Brennöl, als welches es ohne jede Reinigung sehr gut verwendbar ist. Die tägliche Ausbeute soll 100—150*l* betragen.

Bei Daliki, ungefähr 80 *km* von Buschir am persischen Golf, befindet sich am Fuße eines Kalkhügels eine sehr starke heiße Schwefelquelle, die aus einer mehrere Quadratmeter großen höhlenartigen Oeffnung dem Kalkfelsen entströmt. Das Wasser ist klar, smaragdgrün gefärbt, besitzt eine Temperatur von 35° und entwickelt einen auffallend starken Schwefelwasserstoffgeruch, der sich schon auf kilometerweite Entfernung bemerkbar macht. Boden und Ränder der Quelle sind mit einer mehrere Centimeter starken Schicht von ausgeschiedenem Schwefel bedeckt. An der Oberfläche der Quelle zeigen sich sehr viele große Tropfen von Erdöl. In der Nähe der Quelle befinden sich von den Eingeborenen angelegte flache Sammelreservoirs, in welchen Boden und Ränder mit einem schwarzen, schmierigen Ueberzug von Naphtha bedeckt erscheinen. Diese dienen dazu, das an der Oberfläche des Wassers schwimmende Oel zu sammeln und abzuschöpfen. Das Erdöl ist sehr schön gelb gefärbt und klar, hat einen aromatischen angenehmen Geruch und eine Dichte von 0,81. In der Lampe brennt es mit schöner Flamme ohne Ruß. Das binnen 24 Stunden mit der Quelle austretende Quantum dürfte durchschnittlich 80—100*l* betragen.

Die Quelle befindet sich am Fuße einer Hügelkette, die sich aus gelblichem Kalkmergel, Kalkstein und Gyps zusammensetzt. Das Terrain ist sehr gestört und nirgends lässt sich auf größere Entfernung hin eine gleichmäßige Lagerung der Schichten nachweisen — Streichen und Verflächen sind an verschiedenen Punkten auch immer verschieden. Der Kalkmergel bildet die dem Hauptgebirgszuge vorgelagerten obersten Schichten; im Gebirgsmassive verschwindet der Mergel und dasselbe besteht nur aus mächtigen Bänken von gelbem, dichtem Kalkstein, die mit Bänken von Gyps wechsellagern. Im Kalke finden sich zahlreiche Einschlüsse von Hornstein, doch nirgends Petrefacte. Der Gyps ist rein und von solcher Qualität, dass er an

anderer Stelle einen bedeutenden Werth repräsentiren würde. Dort, wo der Gyps verwittert und in Schutt umgewandelt ist, finden sich oft große Platten von krystallirtem Gyps, glashell und durchsichtig, und in den trockenen Wasserläufen glänzen überall fingerlange, wie Kiesel abgeschliffene Stücke von glashellem Gyps. In den Hügeln trifft man auch zahlreiche Stücke von Kalkschotter, der an der Bruchstelle glänzend schwarz gefärbt ist und beim Zerschlagen deutlich nach Schwefelwasserstoff riecht.

Schon in den Achtziger-Jahren hatte ein englisches Consortium, mit freilich unzureichenden Mitteln, bei Daliki in der Nähe der oben beschriebenen Quelle mehrere Bohrungen in geringe Teufen von 50—60 *m* durchführen lassen, jedoch ohne Resultat. Die Persian Bank Mining Rights Corporation begann in unmittelbarer Nähe der Quelle ein Bohrloch nach kanadischem System unter Leitung des österr. Bohringenieurs Kmentt. Die Ausrüstung bestand aus 2 complete Bohrtürmen für Dampftrieb, mit Locomobilkessel, vollständiger Werkstätte, einem großen Vorrath von Patentrohren etc. Als Bohrführer und Vorarbeiter waren Leute aus Galizien engagirt worden, welche nebst freier Hin- und Rückreise 2000 *fl* jährlich mit reichlicher Bezahlung der Ueberschichten und freier Station erhielten und nur verpflichtet waren, von Anfangs October bis Ende Mai zu arbeiten; in den Sommermonaten bleiben sie ohne Arbeit in Schiras, da das excessiv heiße Klima von Daliki in dieser Zeit jede Arbeit unmöglich machte. In den Sommermonaten steigt nämlich die Temperatur im Schatten auf 50° und selbst während der Nacht bleibt sie auf 36—38° C. stehen. Trotzdem die Leute glänzend bezahlt waren, waren sie nach Ablauf des ersten Contractjahres nicht mehr zu halten und kehrten nach Europa zurück. Sie wurden durch Bohrarbeiter von Baku ersetzt, trunksüchtiges und rauflostiges Gesindel, mit welchem der leitende Ingenieur oft seine liebe Noth hatte.

Die Dampfbohrung war natürlich ein wunderbares Schauspiel für die Eingeborenen; der Bohrturm war oft von ganzen Karawanen umlagert, da Daliki an der Karawanenroute von Bander Buschir nach Schiras und Ispahan gelegen ist, und über den Zweck der Bohrung waren die abenteuerlichsten Gerüchte im Umlauf.

Die Bohrung verursachte sehr bedeutende Auslagen. Der Transport der Bohrwerkzeuge musste während der regnerischen Zeit durchgeführt werden, während welcher die das Festland mit der Halbinsel Buschir verbindende Ebene ein einziges großes Schlammmeer war. Die Locomobilkessel wurden von Maulthieren gezogen, welche nie im Geschirre gestanden waren, und es bedurfte oft eines Aufwandes von 20 Maulthieren und 30 bis 40 Leuten, um die halb im Schlamm versunkenen Kessel täglich um 6—8 *km* weiter zu bringen. Die großen Bohrrohre mussten ebenfalls auf Maulthieren transportirt werden, indem man denselben rechts und links je ein Rohr anhängte, welches am Boden nachschleifte, trotzdem den Treibern strengstens eingeschärft worden war,

die mit Gewinden versehenen Enden, nicht schleifen zu lassen. Obgleich diese Enden sehr sorgfältig verpackt waren, kam ein großer Theil der Rohre fast unbrauchbar in Daliki an. Die Treiber hatten einfach den Auftrag nicht beachtet und beim Transport über den harten Felsboden zwischen Borasgun und Daliki waren die Verpackungen heruntergerieben und die Gewinde theilweise weggeschliffen worden. Die großen Balken, welche zum Bau des Bohrthurmes bestimmt waren, wurden von den Treibern unterwegs liegen gelassen und die Leute nahmen mit ihren Thieren Reißaus, ohne sich weiter um das Schicksal des ihnen anvertrauten Frachtgutes zu kümmern. Als Ersatz hiefür verband man in Daliki Bretter durch Nägel und Schrauben miteinander bis zu Balkenstärke und baute mit diesen den Bohrthurm, welcher sich bestens bewährte.

Die Kessel wurden mit Wasser aus der Schwefelquelle gespeist, da anderes Wasser nicht zu haben war, und waren infolgedessen in kürzester Zeit so ruiniert, dass sie nur mit fortwährenden Reparaturen in halbwegs gebrauchsfähigem Zustande erhalten werden konnten. Als Heizmaterial diente englische Kohle, welche von Buschir auf Kameelen zur Bohrstelle transportirt wurde und pro Tonne auf 40—50 fl zu stehen kam. Es wäre jedenfalls besser gewesen, auf Dampfkraft zu verzichten und mit Handarbeit zu bohren. Die Bohrung kostete bis zu einer Endteufe von 207 m ungefähr 220 fl pro Meter, wobei freilich beinahe 30% auf Regieauslagen entfielen.

Als ich im Sommer auf einer Reise von Buschir nach Schiras über Daliki kam, war die Bohrung gerade außer Betrieb und die Leute befanden sich in Schiras auf Sommerfrische. Die Hitze war aber auch überwältigend. Im Schatten beobachtete ich um 9 Uhr Vormittags 48°C. und um 2 Uhr Nachmittags stieg dieselbe auf 52°C. Ueber der kahlen steinigen Ebene bis zum persischen Golf hin zitterte die Luft vor Hitze und wenn aus den benachbarten Hügeln ein schwacher Luftzug kam, hatte man das Gefühl, als ob einem die Glut eines geöffneten Schmelzofens ins Gesicht strahlen würde. Selbst den Eingeborenen wird es hier zu heiß, denn es gibt ein persisches Sprichwort: „Allah, du hattest Daliki, warum hast du noch die Hölle geschaffen?“

Leider konnte ich nur über eines der beiden Bohrlöcher einige Daten erhalten; die durchbohrten Schichten waren jedoch in beiden Bohrlöchern ziemlich gleich. Das Profil war folgendes:

Bis 9 Fuß (englisch) Schotter mit Sand; von 9 bis 47 Fuß blauer Kalkmergel; von 47 bis 50 Fuß Kalkstein mit Hornsteinknollen, Oel Spuren; von 50 bis 57 Fuß sehr harter Kalk mit Hornsteinknollen; von 57 bis 95 Fuß Kalkstein mit Quarzadern; von 95 bis 185 Fuß Kalkstein mit Gypsschichten; von 185 bis 187 Fuß Sandstein mit sehr dickem, zähflüssigem Oel; von 187 bis 284 Fuß Kalk mit Gyps wechselnd, Oel in großen Tropfen; von 284 bis 467 Fuß Kalkstein mit Gyps wechselnd; von 467 bis 470 Fuß Lager von Bitumen mit sehr dickem, zähem Oel; von 470 bis 559

Fuß Kalkstein wechselnd mit Gyps; von 559 bis 561 Fuß Bitumenschicht wie zwischen 467 und 470 Fuß; von 561 bis 621 Fuß Kalkstein. In 621 Fuß Teufe wurde die Bohrung eingestellt.

Diese Bohrung ergab somit kein praktisch brauchbares Resultat. Das in 187 Fuß Teufe auftretende Oel kam nur in großen Tropfen mit dem Wasser aus dem Bohrloch zu Tage; gleichzeitig entströmte dem Bohrloch so viel Gas, dass die Bohrarbeiter sämmtlich augenkrank wurden. Das in Teufen 467 und 559 angefangene Oel war so dick und zäh, dass es selbst mit Pumpen nicht aus dem Bohrloch gezogen werden konnte. Es war eine schwarze, schmierige Masse (Erdtheer) mit naphthaähnlichem Geruch.

Trotz des geschäftlichen Fehlschlagens dieser Bohrungen bei Daliki erscheint es durchaus nicht ausgeschlossen, dass hier noch in späterer Zeit Erdöl in verwertbarer Form aufgefunden werden wird, es ist jedoch vorzusehen, dass sich angesichts der wiederholten resultatlosen Versuche und angesichts der mit diesen Bohrungen verbundenen enormen Kosten nur sehr schwer wieder Capitalisten finden werden, die ihr Geld an dieser Stelle riskiren wollen.

Ein weiteres Vorkommen von Erdöl beobachtete ich in der Gegend von Minab in der Provinz Bender Abbas. Die Reise dahin geht von Bender Abbas nach der Stadt Minab und von hier über Chanäschuh, Charadschih und Särdschun nach Chanawallah. Letzter Ort ist ein ärmliches Dorf in den Hügeln, welche sich zwischen dem persischen Golf und dem Gebirgsmassiv von Kerman finden. Das Terrain besteht, ähnlich dem von Daliki, aus Kalksteinmassiven, jedoch ohne die dort beobachteten Einlagerungen von Gyps, und darauf lagern Kalkmergel mit sehr wenigen, nicht bestimmbareren Muschelresten. In dieser Gegend fand ich im Kalkstein ein einziges Exemplar von *Nerinea gigantea*.

In der Nähe des Dorfes Chanawallah finden sich mehrere kleine, wasserarme Schwefelquellen, deren Wasser jedoch ganz normale Temperatur besitzt und nur schwach nach Schwefelwasserstoff riecht. Diese Quellen kommen aus einer Bank von salzhaltigem Mergel hervor und sollen nach Angabe der Eingeborenen hier und da Spuren von Erdöl führen. Ich selbst konnte jedoch nichts constatiren. In 6 km Entfernung vom Dorfe fand ich jedoch eine starke Quelle mit klarem Wasser, welches stark nach Schwefelwasserstoff roch und an der Oberfläche zahlreiche Oeltropfen mit sich führte. Das Erdöl war ähnlich dem von Daliki, gelb gefärbt, aromatisch riechend und gut brennbar. Die Quelle entströmt einem Verwurf, der durch das Kalkgebirge geht. Der Kalkstein ist dicht, grau gefärbt und von zahlreichen Calcitadern durchzogen. Die Temperatur der Quelle betrug, im Monate Mai gemessen, 29°C. Die Menge des auf der Oberfläche schwimmenden Oeles ist gering. Nach Angabe der Eingeborenen verschwindet das Oel oft ganz, namentlich während der regenreicheren Wintermonate, und tritt dann im Sommer, während der regenlosen Monate, in größerer Menge auf. Vor Jahren

fand ein Erdbeben statt und damals soll Oel in sehr großen Mengen zutage getreten sein. Etwa 2 *km* von dieser Quelle entfernt, trifft man weitere 2 kleine Schwefelquellen, die jedoch keine Spur von Oel führen. Von einer Untersuchung dieses Vorkommens durch Bohrungen wurde abgesehen, weil es zu ungünstig gelegen war. Die Entfernung von der Küste ist in Luftlinie mehr als 140 *km* und der Weg geht von Minab an immer in den meist trockenen, aber mit Schutt und Gerölle angefüllten Schluchten, welche die zur Regenzeit hoch anschwellenden Flüsse hier ausgewaschen haben; er ist so beschwerlich, dass an einen Transport gewichtiger Gegenstände, wie Bohrwerkzeuge etc., nicht gedacht werden kann.

Ein weiteres Vorkommen von Erdöl fand der Verfasser auf der Insel Kischim im persischen Golf. Dasselbe befindet sich ungefähr 4 *km* von der Meeresküste entfernt in einem kleinen, von Kalk und Gypshügeln umfassten Thale, welches von dem später zu erwähnenden großen Salzlager von Namakdan etwa 15 *km* entfernt liegt. Durch dieses Thal zieht ein 50—60 *m* breites niedriges Riff von Muschelkalk, mit vielen Resten von Pecten, der zahlreiche Risse und Spalten aufweist. Aus drei dieser Spalten treten kleine warme Schwefelquellen zutage, deren Wasser eine Temperatur von 35°C besitzt, deutlich nach Salz schmeckt und nach Schwefelwasserstoff riecht. Diese Quellen führen Tropfen von Oel mit sich, welches jedoch zum Unterschiede von dem in Daliki auftretenden dunkel gefärbt ist und nur mit stark rußender Flamme brennt.

Auch hier wurde eine Bohrung unternommen, ebenfalls ohne Erfolg. Leider stehen mir über diese Bohrung keine Daten zur Verfügung.

Die Bohrungen ergaben kein praktisches Resultat und doch wäre es verfehlt, damit die Untersuchung der südpersischen Petroleumregion für definitiv abgeschlossen und hoffnungslos zu betrachten. Oelvorkommen sind längs des persischen Golfes von Schuschter bis Minab vorhanden; an die wenigen bekannten wird sich gewiss noch eine Anzahl unbekannter anschließen, denn das Land ist noch unerforscht und die Eingeborenen kümmern sich wenig darum und verschweigen oft vieles absichtlich. Nachdem die Ausbisse von Erdöl über ein so großes Gebiet mit fast gleichbleibender geologischer Construction verbreitet sind, ist es doch wahrscheinlich, dass an einer oder an mehreren Stellen Oel in verwerthbarer Menge und Form vorkommt.

Eigenthümlich erscheint der Umstand, dass das Oelvorkommen immer an Schwefelquellen gebunden ist. Es mag dies darin seine Erklärung finden, dass diese warmen, jedenfalls aus großen Tiefen kommenden Quellen die in der Tiefe befindlichen Lager von Erdöl von sehr dicker, zäher Consistenz, wie z. B. in Daliki erbohrt, durchströmen und hierbei Oeltheilchen mitnehmen und an die Oberfläche bringen.

2. Steinsalz. Der Reichthum Persiens an Steinsalz ist ein ungeheurer. In den Steppen und Wüsten ist der Boden an vielen Stellen sehr salzhaltig und oft von

einer mehrere Centimeter starken Schicht von Kochsalz, gemischt mit Glaubersalz, überzogen, und zahlreiche Quellen und Flüsse führen Salz in solcher Menge gelöst, dass das Wasser vollkommen ungenießbar ist. An der Küste des persischen Golfes zwischen Buschir und der Mündung des Rud i Mand zieht sich eine Hügelkette von 150 *km* Länge hinan, welche zum größten Theil aus Salzthon besteht, der oft 20—30% Salz enthält und vor dem zerstörenden Einfluss der übrigens hier ungemein seltenen Niederschläge durch die ihn überlagernden Schichten von Sandstein geschützt ist.

Diese Hügel dürften zu den sonderbarsten Gebilden auf der Erdoberfläche gehören.

Grell roth, gelb, grün und bläulich gefärbte Schichten von Salzthonen liegen in schmalen Streifen übereinander und bilden 50—60 *m* hohe Säulen, Kegel und Pyramiden, welche auf der Spitze eine ungeheure Sandsteinplatte tragen, die mit ihrem Rande weit vorragt und wie ein Schirm den darunter liegenden, leicht zerstörbaren Salzthon vor den Niederschlägen schützt. Mitunter erblickt man weithin sich erstreckende, hohe Wände von Salzthon, in denen große thorähnliche Oeffnungen ausgefallen sind, über die sich eine einzige, ungeheure Platte von Sandstein hinüberlegt. In unmittelbarer Nähe der Küste treten über diesen Salzthonen Muschelkalke jüngster Bildung, nur aus locker zusammengeführten Resten von Pecten und Ostrea bestehend, auf.

Am Ufer des Rud i Mand, nicht weit von dessen Mündung in den persischen Golf, erhebt sich der Kuh i Namak (Salzberg) bis zu einer Höhe von 1600 *m*. Das Massiv dieses Berges besteht aus Kalkmergel und festem Kalkstein, mit dem dünne Schichten von Gyps wechsellagern. Der ganze Berg ist überkleidet von einer Schicht von Steinsalz, deren Mächtigkeit am Fuße des Berges meist 3—4 *m* beträgt, in einer Höhe von etwa 600 *m* über der Thalsohle aber schon bis 30 *m* steigt und mit wachsender Höhe fortwährend zunimmt. Das obere Drittel des Kuh i Namak, mit beinahe senkrecht aufsteigenden unzugänglichen Wänden, dürfte ein einziger massiver Block von Steinsalz sein. Das Steinsalz ist verschieden gefärbt und diese verschieden gefärbten Schichten lassen die freistehenden Salzwände mit unzähligen Streifen überzogen erscheinen. Doch beim Zerreiben ergibt sich immer ein reines weißes Pulver, welches sofort als Speisesalz verwendet werden kann.

Zahlreiche Quellen entspringen am Kuh i Namak und sind natürlich mit Salz gesättigt. Im Salze graben sich dieselben schmale Schluchten mit senkrechten Wänden aus und dort, wo diese Salzsoolen Wasserfälle bilden, hängen an den Wänden ganze Massen von Salz, nur aus wasserhellen Krystallen bestehend, die im Sonnenscheine blendend glitzern und funkeln. Mitunter finden sich Lager eines salzhaltigen Gemenges aus Thon und Gyps bestehend, in dem zahlreiche Klümpchen reinen Schwefels und zahlreiche Blättchen von Eisenglimmer vorkommen.

Ein gleich großartiges Vorkommen von Steinsalz ist jenes von Namakdan auf der Insel Kischim im persischen Golf. An der Südküste dieser Insel besteht ein Hügelzug von 6 *km* Länge und durchschnittlich 1200 *m* Breite bei 100 *m* Höhe ausschließlich aus reinem Steinsalz und repräsentirt somit ein Quantum von 15 Milliarden Metercentnern Steinsalz. An der Oberfläche ist das Salz überall steingrau gefärbt, doch im Innern vollkommen klar und durchsichtig und gibt gemahlen ein reines weißes Pulver. Die Ueberdeckung des Salzlagers besteht aus Sandstein, Mergel und Gyps.

Die Eingeborenen, meistens Araber, gewinnen dort, wo das Salzlager ganz nahe an das Meer herantritt, Steinsalz in sehr primitiver Art. Am possirlichsten ist ihre Sprengarbeit. Mit langen schmalen Hämmern werden seichte, fast trichterförmige Löcher in das Salz gehauen, mit einer Hand voll selbst gemachten Pulvers geladen, mit Lehm besetzt und mit sehr primitiver selbst verfertigter Zündschnur und Schwefelmännchen abgefeuert. Den Sprengeffect kann man sich leicht denken. Bei einigen Untersuchungen ließ ich selbst regelrechte Löcher bohren und sprengte dieselben mit Roburit, das ich aus England für die Schurfarbeiten bezogen hatte. Als die ersten Schüsse gezündet waren, eine Arbeit, welche die eingeborenen Arbeiter nie verrichten wollten, rief ich den neugierig umherstehenden Arabern zu, sich nur rasch in Sicherheit zu begeben. Doch schnelle Bewegung verstößt gegen das Würdegefühl der Araber, und so schritten sie langsam und gravitatisch von dannen. Ich hatte zum Glücke die Zünder lang genug genommen und als die Schüsse krachten, befand sich jeder in Sicherheit. Nur ein armer Esel, den einer der Araber in der Nähe der Sprengstelle zurückgelassen hatte, verunglückte, indem ein ziemlich großes Stück Steinsalz, welches einer der absichtlich sehr starken Schüsse in die Luft geschleudert hatte, ihm auf das Rückgrat fiel, so dass er, wie vom Blitze getroffen, verendete. Seit dieser ersten Sprengprobe hatten die Eingeborenen heilige Scheu vor dem „barut i ferengi“, dem Pulver der Franken.

Bedeutend kleiner als Namakdan, wenn auch immer noch sehr ausgedehnt, sind die Salzvorkommen auf den Inseln Hormus, Larak und Handscham. Doch ist hier das Steinsalz meist unrein, mit Mergel, Thon und Gyps vermengt und hat einen erdigen Geschmack. Stücke von ganz reinem Salze und ziemlich großer Ausdehnung sind jedoch häufig zu finden. Im Hangenden dieser Salzlager sind Schichten von Salzthon,

Gyps und Mergel. In Gyps und Salzthon eingesprengt findet sich Eisenglanz von kleinen Flimmerchen an bis zu Stücken von mehreren Metercentnern Gewicht. Die trockenen Bachbette sind angefüllt mit solchen Stücken von Eisenerz und am Strande findet man mehrere Decimeter starke Schichten von Eisenglanz in Sandform, regelmäßig eingeschichtet in den Meeressand.

Der bergmännische Werth dieser Salzvorkommen, namentlich desjenigen von Namakdan, ist ein sehr bedeutender. Eine Gewinnung im größten Maßstabe könnte dort sofort eingeleitet werden, da das Salzlager auf eine Länge von 2000 *m* frei ansteht und eine Ueberdeckung mit taubem Materiale von nur 10 bis 15 *m* zeigt. Größere Schwierigkeiten würden sich nur aus dem Mangel an Arbeitern und an Trinkwasser ergeben. Die Inseln des persischen Golfes sind ungewein arm an Vegetation und die Einwohner sind ausschließlich auf den Fischfang und den Ertrag einiger weniger Dattelpalmen angewiesen. Die Verproviantirung einer größeren Zahl von Arbeitern würde daher, trotz der Genügsamkeit der Araber, auf Schwierigkeiten stoßen. Am empfindlichsten ist der Mangel an Trinkwasser, denn die spärlichen kleinen Quellen auf den Inseln führen stark salzhaltiges Wasser, welches vollkommen ungenießbar ist, daher die Eingeborenen nur auf Wasser aus Cisternen angewiesen sind, in denen sich während der Regenzeit Wasser ansammelt und die noch aus der Zeit stammen, da die Portugiesen diese Inseln occupirten. Dieses Cisternenwasser ist natürlich im höchsten Grade ungesund und erzeugt Fieber, häufig auch den sogenannten Guinea-wurm, eine sehr schmerzhaft und langwierige Krankheit.

Als größtes Hinderniss für den Salzbergbau erweist sich aber der Mangel an entsprechenden Verbindungen mit dem wahrscheinlichen Hauptmarkte, Indien. Ein mit Salz beladener Dampfer würde von Kischim bis Bombay an neun Tage unterwegs sein und beinahe nie Rückfracht bekommen, wodurch sich der Frachtsatz für das Steinsalz verdoppeln müsste. Es würde demnach sehr schwer sein, gegen die Seesalinen von Scheich Osman bei Aden, welche ihr Seesalz sehr billig produciren und an dem Hauptseewege nach Indien liegen, aufzukommen; sonach bleibt auch die Verwerthung der colossalen Salzreichtümer des persischen Golfes der Zukunft vorbehalten.

(Schluss folgt.)

Die großen Magneteisenstein-Lager von Schwedisch-Lappland.*)

Ungefähr 80 *km* in gerader nördlicher Richtung und das Doppelte auf Straße und Fluss von Gellivaara in Schwedisch-Lappland entfernt, in 67° 57' nördlicher Breite befindet sich der durch die Namen Kiirunavaara und Luossavaara bekannte, aus Eisenerz bestehende

Höhenzug. Derselbe soll durch Bahnen einerseits mit Gellivaara und andererseits mit Victoriabavn an der norwegischen Seeküste verbunden werden. Die Bahnen werden eingleisig hergestellt und erhalten von Gellivaara nach Kiirunavaara 104 *km* und von dort nach Victoriabavn am Ofoten-Fjord in Norwegen 173 *km* Länge; von der am bottnischen Meerbusen gelegenen Stadt Lulea ist die Lagerstätte 303 *km* weit entfernt.

*) Nach David A. Louis, „Engg. Magazine“, Juli 1899, S. 632.

Schürfungen in Persien.

Von Hans Winklehner, Obergeringieur und Werksleiter in Annathal (Ungarn).

(Schluss von S. 633.)

3. Kohle. Großes Gewicht wurde auf die Auffindung bauwürdiger Kohlenlager gelegt. In der Gegend von Teheran und von Täbris im nördlichen Persien sind schon seit längerer Zeit Lager von lignitartiger Braunkohle und geringer Mächtigkeit bekannt, welche wiederholt mit Stollenbau in Angriff genommen wurden. Doch ist die Kohle selbst geringwerthig, Zimmerholz ist sehr theuer und in größerer Menge fast gar nicht zu beschaffen; dann fehlt es auch an Absatz. In Teheran ist der Winter zwar ziemlich streng, doch dürfte der Jahresconsum von Kohle nicht mehr als 20 000 *q* ausmachen — die armen Leute können sich keine Kohle kaufen und die reichen haben genügend Holz aus ihren Gärten. Von ungleich größerem Werthe wäre die Auffindung von Kohle am persischen Golf, nachdem die Schifffahrt im Golfe selbst und auf dem Euphrat und Tigris viel Kohle verbraucht und namentlich Aden und Bombay einen aufnahmefähigen Markt darstellen.

Zuerst war ein englischer Ingenieur mit den Schürfungen auf Kohle in der Gegend des persischen Golfes betraut worden, derselbe erlag aber nach viermonatlichem Aufenthalte im Lande einem Fieberanfall und mir fiel die Aufgabe zu, Kohle aufzusuchen. Diese Aufgabe war vom Beginne an fast hoffnungslos. Die Berge längs des Golfes bestehen ausschließlich aus Kalk, Gyps und Mergel, sowie den früher geschilderten Salzthonen. Trotzdem behaupteten die Eingeborenen steif und fest, in den Gebirgen finde sich „suchal i sang“, d. i. Steinkohle, und der in Buschir befindliche englische Consul hatte sogar in einem Consularberichte auf das Vorkommen von Steinkohle bei Buschir hingewiesen, von dem ihm ein Perser ein Muster bester Sorte gezeigt hatte. Das Muster war höchstwahrscheinlich ein Stück englischer Kohle von einem Dampfer, wie denn auch mir wiederholt Kohlenstücke vorgewiesen wurden, angeblich aus den Bergen, auf den ersten Blick jedoch als englische Kohle erkennbar.

Ich begab mich von Buschir aus zuerst in die Berge von Gisakhun, in welchen Kohle vorkommen sollte. Die Gebirgswege in diesem wilden Gewirre von Kalkfelsen und Schluchten spotten jeder Beschreibung. Mit einer Karawane von zwei Pferden und zwölf Maulthieren konnten wir im Tage nur 15 bis 20 *km* zurücklegen und waren bei unseren Märschen immer an die spärlichen Quellen gebunden, die nur nach langem Suchen aufgefunden werden konnten, nachdem sie sich in kurzer Entfernung vom Ursprung in Schutt und Geröll verloren. Die Wanderung war äußerst beschwerlich. Oft mussten wir Schluchten passiren, die stellenweise so eng waren, dass die auf beiden Seiten beladenen Maulthiere nicht durch konnten, sondern erst entlastet und durchgetrieben werden

mussten, um auf der anderen Seite der Schlucht wieder beladen zu werden. Mitunter schob sich ein mehrere Meter hoher senkrechter Felsriegel quer durch die Schluchten. Es blieb dann nichts übrig, als das Gepäck zuerst hinaufzubefördern und dann Pferde und Maulthiere ebenfalls mit Seilen nachzuziehen. Dazu war, trotz des Monats December, der Tag glühend heiß, während wir bei Nacht in unseren Zelten jämmerlich froren, denn das Thermometer, welches zu Mittag 38—40° C im Schatten zeigte, sank bald nach Sonnenuntergang auf 5—6° C herunter. Zu dieser Unannehmlichkeit kam noch der Umstand, dass man uns in Buschir sehr eindringlich vor den Gisakhuni, den wenigen in diesen Bergen herumwandernden Nomaden arabischer Abstammung, gewarnt hatte und wir vor einer Begegnung mit denselben sehr auf der Hut sein mussten.

Die Berge bestehen ausschließlich aus Kalkstein, wechsellagernd mit Gyps, und als Ueberdeckungsschichten erscheinen Conglomerate aus Kalkgeschieben mit sandig-kalkigem Bindemittel. Unser Führer zeigte uns die Stelle, an welcher, seiner Ansicht nach, Steinkohle vorkommen musste und die auch schon von meinem Vorgänger untersucht worden war. Es waren dies einige Bänke von Kalk- und Gypsconglomeraten, deren sandiges Bindemittel mit einer schwarzen, festen, bituminösen Masse vermischt erschien und welche von der Ferne aus betrachtet auch wie Ausbisse von Kohle aussahen. Das Ganze glich einer Mischung von Schotter und Sand mit Asphalt und brannte auch, ins Feuer geworfen, so lange sich brennbare Gase entwickelten, mit bläulicher flackernder Flamme eine kurze Zeit hindurch, was wahrscheinlich die Eingeborenen zu dem Glauben gebracht hatte, es sei Steinkohle.

Aus den Bergen von Gisakhun zurückgekehrt, unternahm ich eine weitere Expedition nach den Bergen von Chormudsch, in denen ebenfalls Kohle vorkommen sollte. Unterwegs wollte mir ein wandernder Derwisch ein Kohlenvorkommen in den Bergen von Dehery zeigen und wies mir auch in einer Hügellandschaft, aus Gyps und Salzthon bestehend, eine offen zutage tretende Schichte, 20 bis 25 *cm* stark, eines schwarzen Mineralen, welches ins Feuer geworfen ebenfalls mit schwacher, flackernder Flamme brannte. Es war jedoch nichts anderes als eine Schichte Gyps, die mit einer schwarzen, bituminösen Masse imprägnirt, einige Aehnlichkeit mit schieferiger Braunkohle hatte.

In Chormudsch wurde ich von dem Besitzer und Herrn des Districtes, der hauptsächlich von Arabern bewohnt war, bestens aufgenommen. Sebumal Khan bemühte sich, alle meine Wünsche zu befriedigen und war die Gastfreundschaft selbst. Ich wohnte in seinem Hause, und wenn wir Abends von einem Untersuchungsritte in die Berge nach Hause kamen, so trat einige Augenblicke darauf schon der Khan mit großem Gefolge ein,

um sich nach unserer „erlauchten“ Gesundheit zu erkundigen und um unsere „Befehle“ entgegenzunehmen. Trotz der größten Müdigkeit und Abgespanntheit hieß es dann noch zwei Stunden ernst und würdevoll sitzen bleiben, unzählige Tassen Thee, der in winzig kleinen Gläsern mit sehr viel Zucker servirt wird, schlucken und dazu den Qualian, die einheimische Wasserpfeife, rauchen, welche mit einem und demselben Mundstück von Mund zu Mund geht. Sehr erheiternd wirkte bei diesen Visiten die Production einer Musikkapelle der in Chormudsch stationirten Soldatenabtheilung. Dieselbe trat täglich an und verübte mit Trompete, Flöten und Trommel ein gut gemeintes Concert, das einer Katzenmusik aufs Haar gleich, den Eingeborenen aber sehr zu gefallen schien.

Trotz seines Wohlwollens, das ich durch Ueberreichung eines Services aus blauem Email noch wesentlich steigerte, leugnete mir gegenüber Schumal Khan hartnäckig, je von einem Vorkommen von Steinkohle in seinen Bergen gehört zu haben, nachdem er für diesen Fall jedenfalls eine Invasion seines Gebietes durch die „Ferengi“ fürchtete. Meine Leute berichteten mir aber fast tagtäglich, dass dieser oder jener Jäger oder Hirte ihnen im Vertrauen mitgetheilt habe, in den Bergen sei Kohle, der Khan habe jedoch heimlich verboten, uns dieselbe zu zeigen. Endlich während einer mehrtägigen Abwesenheit des Khan fand sich ein Eingeborener, der uns gegen gute Belohnung und das Versprechen der größten Verschwiegenheit die Fundstelle von Kohle zeigen wollte. Noch vor Tagesbeginn brachen wir auf, stießen in den Bergen zu unserem Führer und hatten an vier Stunden lang im Gebirge herumzuklettern, bis er uns endlich in einer Höhe von 1200 *m* eine dunkelgefärbte Schichte Kalk zeigte, welche die gesuchte Kohle sein sollte.

Das Gebirge bestand ausschließlich aus Kalkstein. In den Schluchten fanden wir nicht weniger als fünf Schwefelquellen mit stark schwefelwasserstoffhaltigem Wasser von 30—35° C Temperatur. Die erwähnte dunkelgefärbte Kalkbank war 2 *m* stark und zeigte an der Oberfläche zahlreiche Klüfte und Risse, aus denen handgroße Platten von reinem, schwarzem Asphalt hervorgequollen waren. Der Kalk selbst war im Bruche glänzend schwarz und hatte einen ziemlich starken Geruch, wie Theer. Im Feuer entwickelte dieser bituminöse Kalk viel Gas, welches mit flackernder Flamme abbrannte.

Hiemit konnte die Frage des Kohlenvorkommens am persischen Golf im negativen Sinne als erledigt betrachtet werden.

Wirkliche Kohle fand ich nur in den Bergen nördlich von Kerman. Das Vorkommen ist jedoch sehr unregelmäßig und besteht aus Linsen, die 80 bis 120 *cm* Mächtigkeit erreichen und, von einander ziemlich weit entfernt, in den Kalk eingelagert sind. Das Vorkommen ist ähnlich unseren alpinen Kreidekohlen, jedoch wie diese von sehr beschränkter Ausdehnung und trotz der guten Qualität der Kohle infolge

der großen Entfernung von der Küste noch ohne praktischen Werth.

4. Borax. Ein ausgedehntes Vorkommen von Borax wurde vom Verfasser in der Nähe von Schär i Babek in der Provinz Kerman untersucht. Zwischen Schär i Babek und dem Dorfe Deh i Schuturan zieht sich eine Steppe von etwa 15 *km* Länge und 2 *km* Breite, deren centraler Theil sofort dadurch ins Auge fällt, dass derselbe stark mit kleinem Gebüsch in dichten Gruppen bewachsen ist, während die Steppen sonst nur hie und da einen verkümmerten Dornbusch aufweisen. Auch ist der Boden nicht sandig, sondern mehr lehmig und stark salzhaltig. In 1—1,5 *m* Tiefe unter der Oberfläche findet man, hauptsächlich dort, wo Gebüsch steht, zahlreiche Nester von Borax, d. h. borsäurehaltigen Verbindungen, welche ei- bis faustgroße Klumpen und Knollen bilden, die an der Oberfläche gelblich gefärbt, im Bruche jedoch schneeweiß sind und aus lauter feinen seidenglänzenden Fasern, ähnlich Asbest, bestehen. Die Erde selbst enthält einen bedeutenden Procentsatz borsaurer Verbindungen; in 2 *m* Tiefe stößt man in dem boraxführenden Theil der Steppe überall auf Grundwasser.

Diese Lagerstätte ähnelt den Boraxlagern von Californien und Nevada, sowie auch denen von Südamerika. Die erwähnten Knollen bestehen hauptsächlich aus Ulexit, Boracit oder Stassfurtit, Glaubersalz, Kochsalz und Borax. Die Zusammensetzung der Knollen aus diesen verschiedenen Mineralien war der Analyse nach folgende:

Ulexit	68,93%
Boracit	1,00%
Borax	2,06%
Glauberit	4,76%
Kochsalz	4,22%
Wasser	11,26%
Unlösliche Bestandtheile	7,85%
	100,00%

Die Eingeborenen verarbeiteten diese Knollen von Rohborax — Gil i burra — auf folgende Weise. Sie erzeugten vorerst durch Verbrennen eines eigenthümlichen, in der Steppe wachsenden, sehr safthaltigen Krautes Rohsoda, die sogenannte Kilia. Diese Kilia, welche eine steinharte, graue Masse darstellt, wird fein gepulvert, 2—3 Stunden mit Wasser gekocht, dann absetzen gelassen und die klare Flüssigkeit abgeschöpft. In dieselbe gibt man dann Knollen von Rohborax und kocht 4—5 Stunden lang. Dann lässt man wieder absetzen, zieht die Lösung ab und verdampft sie in flachen kupfernen Becken, aus der sich der fertige Borax ausscheidet. Dieser wird in flache Kuchen geformt und so in den Handel gebracht. Er enthält circa 50% borsäure Salze, 30% Soda und 20% Wasser. Ein ganz gleiches Product wurde mir in Kerman von afghanischen Kaufleuten gezeigt, welche dasselbe in der Nähe von Herat eingehandelt hatten und es unterwegs an Kupfer- und Silber Schmiede verkauften.

Ich ließ dieses Boraxlager einige Monate hindurch bearbeiten und sandte nicht unbedeutende Mengen nach Europa, um die Verwerthbarkeit der Lagerstätte zu constatiren. Die Gewinnung war eine äußerst einfache. Die in der Steppe ausgegrabenen Knollen wurden auf Kameelen zum Dorfe transportirt, dort etwas zerkleinert und in der Sonnenhitze getrocknet, wodurch sie einige Procent ihres Wassergehaltes verloren. Behufs weiterer Concentration wurden die Knollen auch in Bassins in Wasser aufgelöst und fortwährend umgerührt, hierauf eine Zeit lang stehen gelassen. Am Boden des Bassins setzten sich die erdigen und sandigen Bestandtheile ab und darüber stand eine breiartige Masse von beinahe reinem Ulexit. In der Lösung waren Borax, Glaubersalz und Kochsalz. Die Flüssigkeit wurde abgezogen und wieder zum Behandeln des Rohborax verwendet, um den Gehalt an Borax zu erhöhen. Der Brei von Ulexit wurde in Ballen geformt und in aus Steinen gebauten kleinen Kilns getrocknet. Das Feuerungsmaterial hiezu musste tagereisenweit aus den Bergen geholt werden.

Das so erhaltene Product enthielt dann durchschnittlich:

Borsäure	55,0%
Kalk	16,0%
Soda	8,8%
Wasser	20,2%
	<hr/>
	100,0%

Es wurden Versuche angestellt, durch Behandlung mit schwefeliger Säure, die durch Verbrennung von Schwefel in kleinen Oefen und Einleiten der Dämpfe in die wässerige Emulsion von Ulexit zur Anwendung kam, das Rohproduct weiter zu raffiniren, doch erwies sich die Beschaffung des hiezu nothwendigen Schwefels als zu theuer.

Arbeiter fanden sich in dem verhältnissmäßig gut bevölkerten Districte von Schär i Babek rasch und in genügender Zahl. Dieselben erhielten durchschnittlich einen Tagelohn von einem Kran = 28—30 Kreuzer und erwiesen sich als recht willig und fleißig. Die Schwierigkeit lag in der Beschaffung von Transportthieren. Um Partien von mehreren Tausend Metercentnern des gereinigten Productes von der Erzeugungsstelle zum Hafen Bender Abbas zu transportiren, eine Entfernung von 420 km, mussten Boten nach Yesd, Bahramabad und Kerman geschickt werden, und es dauerte Wochen, bis eine genügende Anzahl von Kameelen, 400—500, beisammen war und die Karawane expedirt werden konnte. Ein Kameel treiber hat gewöhnlich nur 4—5 Kameele und mit jedem derselben war unter Beistand des Dorfpriesters ein schriftlicher Contract abzuschließen. Stürmische Scenen gab es dann erst recht bei Vertheilung der Last; dem waren die Ballen zu schwer, dem anderen wieder zu leicht, und unter den Treibern selbst, die meist aus Afghanen und Beludschen bestanden, kam es nicht selten zu blutigen Händeln, die mit dem Revolver in der Hand geschlichtet werden mussten.

Gerade zur Zeit dieser Arbeiten waren die Zustände im südlichen Persien höchst ungemüthliche. Die

in den Provinzen Schiras und Kerman herumziehenden zahlreichen arabischen Nomadenstämme befanden sich, nachdem der Schah einen ihrer Häuptlinge in Teheran eingekerkert hatte, in vollem Aufruhr, stürmten zahlreiche Dörfer, überall raubend und plündernd und belagerten die Karawanenstraßen, so dass jeder Verkehr zu stocken begann. Wohl sandten die Gouverneure von Schiras und Kerman berittene Streifcorps aus, die jedoch meist ohne Erfolg wieder heimkehrten, denn die Araber tauchten an einer Stelle auf, um ein Dorf zu brandschatzen und waren auch sofort wieder in den Bergen verschwunden. Eines Tages wurde auch Deh i Schuturan, woselbst ich mit meinen Leuten arbeitete, von einer Bande von etwa 50 Reitern überfallen. Trotzdem dieselben durch unsere Martinigewehre, welche zwei der Reiter tödtlich verwundeten, in respectvoller Entfernung vom Dorfe gehalten wurden, gelang es ihnen doch, eine Anzahl der in der Steppe befindlichen Kameele und Esel zu erbeuten, bei deren Vertheidigung einer der Arbeiter erschossen und zwei schwer verwundet wurden. Die Folge dieses Ueberfalles war eine allgemeine Panik unter meinen Arbeitern und unter den Einwohnern des Dorfes, welche sogleich nach dem Ueberfalle Reißaus nahmen und mit Kind und Kegel in die Stadt Schär i Babek übersiedelten, wodurch alle Arbeiten zum Stillstand kamen.

5. Asbest. Asbest findet sich in Persien an mehreren Stellen, jedoch meist in technisch nicht verwerthbarer Qualität. Das schönste Vorkommen untersuchte ich in den Bergen von Kuh i Benan, einer Bergkette, welche sich am Rande der großen Wüste zwischen Yesd und der Grenze von Afghanistan hinzieht. Bei dem Dorfe Gutschar erstrecken sich in nördlicher Richtung flache Hügel von durchschnittlich 200 m Höhe, welche fast ausschließlich aus Kalk bestehen. Hie und da sind in den Kalk ganz regelmäßige, nur mehrere Meter mächtige Schichten von Trachyt eingelagert, welcher sich durch einen auffallend großen Gehalt an schön ausgebildeten Hornblendekristallen auszeichnet. Mit den Schichten von Kalkstein und Trachyt wechseln Einlagerungen von Serpentin und Quarz. Die Gänge von Serpentin wechseln sehr an Mächtigkeit; am reinsten ist der Serpentin bei 80—120 cm Mächtigkeit, bei geringer Mächtigkeit geht er in Ophicalit über. Der Serpentin ist von wachsgelber, reiner Farbe und hat muscheligen Bruch. Dort, wo er in mächtigeren Partien auftritt, führt er Asbest. Derselbe kommt in allen Abarten vor, grün gefärbt, kurz, faserig, stengelig und spröde, aber es finden sich auch Adern der besten Sorte, weiß, seidenglänzend und elastisch.

An einer einzigen Stelle wurde durch Verfolgung eines Serpentinanges bis in 5—6 m Teufe ein Quantum von 6 q schönen Asbestos mit 6—8 cm langen feinen Fasern gewonnen.

Ganz ähnliche Vorkommen von Serpentin mit Asbest finden sich bei Bafk, zwischen Kuh i Benan und Yesd, bei Chusf und Schetur, 30—40 km nördlich von Kuh i Benan.

6. Eisen. Eisenerze kommen an mehreren Stellen des Landes vor, doch ist das Vorkommen nirgends von besonderem Werthe. Auf den Inseln Hanscham und Larak finden sich, wie schon früher erwähnt, in den Schluchten und Gräben überall zerstreut, in sehr bedeutender Menge, Stücke von Rotheisenerz, eigroß bis zu Klumpen von mehreren Metercentnern, ungemein fest und dicht und an der Oberfläche meist schön krystallinisch ausgebildet. Eisenglanz, in sandiger Form, tritt hier gleichfalls überall auf und die Wogen des Meeres haben am Strande auch schon die Aufbereitungsarbeit besorgt, indem man in den Meeressand eingelagert 20—30 cm starke Schichten von reinem Eisenglanz vorfindet.

Das Erz stammt aus den die Salzlager dieser Inseln überdeckenden Gypsschichten, welche dasselbe eingesprengt führen, doch ist eine zusammenhängende Lagerstätte nirgends festzustellen.

Eisenerz trifft man ferner in Form von Eisenocker in stockförmigem Vorkommen auf der Insel Hormuz, sowie in der Nähe des Hafens Lingah. Der Eisenocker hat eine schöne grollrothe Farbe und wird von den Eingeborenen in geringen Mengen als Farbstoff verwendet.

Ein ausgedehnteres Eisenerzlager wurde in der Gegend von Bam, weit in der Wüste gelegen und über 60 km von der letzten Wasserstelle entfernt, untersucht. In die Kalkschichten eingelagert, kommt hier eine 10 bis 20 m starke Bank von Rotheisenerz in sehr milder, fast sandsteinartiger Beschaffenheit vor, die sich in den Ausbissen über 800 m weit verfolgen lässt. Das Erz ist bester Qualität und enthält durchschnittlich 56% Eisen. Im Liegenden der unter der Erzbank befindlichen Kalksteinschicht tritt Trachyt auf.

Alles deutet darauf hin, dass dieses Lager ein reichhaltiges ist, doch schließt die Lage seine Verwerthung gänzlich aus. Wir waren von dem letzten Wasserplatze mit Trinkwasservorrath für Mensch und Thier für 2 Tage aufgebrochen und hatten einen Führer mitgenommen, der in der Nähe des Eisenerzlagers eine kleine Quelle wusste. Infolge der entsetzlichen Hitze waren unsere Ledersäcke jedoch schon am zweiten Tage Mittag geleert. Nach Sonnenuntergang kamen wir in die Nähe der Wasserstelle und schlugen unser Lager auf. Im Finstern begab sich unser Führer mit einigen Leuten und Laternen auf die Suche nach der Quelle. Es verging Stunde auf Stunde, endlich kam er um Mitternacht ganz erschöpft zurück und erklärte, er könne die Quelle nicht finden, sie sei vielleicht auch ganz ausgetrocknet. Ohne Tropfen Wasser, einen zweitägigen Rückmarsch durch die sonnenglühende Sandwüste vor uns, befanden wir uns in einer unangenehmen Lage.

Gleich bei Tagesanbruch begaben wir uns alle wieder auf die Suche und endlich verkündeten uns wiederholte Gewehrschüsse, dass die Quelle gefunden war. Dieselbe bestand nur aus einer etwa einen halben Quadratmeter weiten, ganz seichten Pfütze in einem Felsenwinkel, aus der wir nur jede Viertelstunde

einige Liter Wasser schöpfen konnten — es war aber doch Wasser und alle athmeten erleichtert auf.

7. Kupfer und Blei. Fundorte von Kupfer und Blei sind im südlichen Persien ziemlich zahlreich. Namentlich in der Gegend von Kerman, in dem Gebirgsstocke des Kuh i Häsar sind an mehreren Stellen die Spuren sehr alter Kupfererzbergbaue zu finden und die Eingeborenen betreiben auch jetzt noch Bergbau auf Kupfererz und dessen Verhüttung, freilich in sehr primitiver Form. Die Kupfererze, fast ausschließlich Kupferkies und Buntkupfererz, kommen als Nester und Gänge im Kalk vor, der gemeinschaftlich mit Trachyt das Bergmassiv südlich von Kerman aufbaut.

Vorkommen von Blei sind über das ganze Land zerstreut. Es ist fast immer Bleiglanz, der in geringmächtigen Gängen auftritt. Das reichste Bleierzvorkommen im südlichen Persien ist jenes von Kuh Kebutih im Bezirke Bam. Ein ausgedehnter Kalkrücken zeigt zahlreiche Aushöhlungen an der Oberfläche, welche dadurch entstanden sind, dass die Perser die zu Tage tretenden Bleierzgänge bearbeiteten und bis zu 15 m und 20 m Tiefe herausgewannen.

Der Reichthum dieses Hügels an Blei war so bedeutend, dass der Sage nach in Bam ein Stein stand mit der Inschrift:

„Gendsche rujo dshahan Kuh Kebuti tallä surub.“
„Ein Schatz auf der Fläche der Erde ist der Bleiberg im Kuh Kebuti.“

8. Schwefel etc. In der Nähe des Caps Ras Bostanah am persischen Golf sind einige niedrige Hügel, die sogenannten Kuh i Kibrit, d. i. Schwefelberge, die in unregelmäßigen Lagern Schwefel führen. Derselbe ist mit erdigen Bestandtheilen sehr stark verunreinigt, so dass der Gehalt an Schwefel nur 20% bis 25% der Masse ausmacht, doch trifft man auch Nester mit 70% bis 80% Schwefel, und in jeder Kluft und Spalte sind die Wandungen mit kleinen, glashellen, schön gelben Schwefelkrystallen besetzt.

Die Eingeborenen bearbeiten diese Lager und gewinnen reinen Schwefel durch Ausschmelzen.

In Kerman wurden mir von Beludschen Stücke von Salmiak, ziemlich unrein, gezeigt, welche angeblich vom Kuh i Nischador stammten. Dieser Berg liegt mitten in der Wüste von Persisch-Beludschistan und ist ein erloschener Vulkan.

Schon Herodot berichtet über eine Fundstelle von Quecksilber in der persischen Provinz Karamania, und auch arabische Schriftsteller erwähnen, dass in Südpersien, und zwar im jetzigen persischen Beludschistan Quecksilber gefunden werde. Um mich zu informiren, unternahm ich von Kerman aus eine Expedition nach dem Hauptorte von Persisch-Beludschistan, Bampur, die zu den anstrengendsten Touren zählt, da man an einer Stelle vier Tagereisen von einem Wasserplatze zum nächsten durch eine öde Sandwüste zurückzulegen hat. Trotz längeren Aufenthaltes in Bampur, wo vor mir nur ein einziger Europäer gewesen war, konnte ich über das Quecksilbervorkommen nichts erfahren. An

eine nähere Untersuchung eines Landes, halb so groß wie Böhmen, eine leere, öde Wüste mit einigen wenigen Wanderstämmen wilder Beludschener bevölkert, war nicht zu denken und so musste ich unverrichteter Sache wieder zurückkehren.

Allgemeines. Das Hauptgestein, aus welchem sich die Gebirge des südlichen Persiens zusammensetzen, welche im Hochland von Kerman Höhen über 4000 m aufweisen, ist Kalkstein.

Auffallend ist die Seltenheit an fossilen Resten. Blanford fand im Gebirge von Kerman Hippurites organisans, von dem auch ich am Sebah Kuh und in den Kalkbergen westlich von Bam ganze Bänke beobachtete. Das Kalkmassiv gehört jedenfalls der Kreideformation an und nur die Durchbrüche von Basalt und Trachyt, welche im Hochplateau von Kerman in relativ kleinem Maßstabe auftreten, sind jüngere Bildungen. Diese Kreidegebirge treten bis nahe an den persischen Golf heran und erst hier kommen jüngere Bildungen des Eocäns vor, deren Eintheilung sich jedoch auch nur auf einige spärliche Nummulitenfunde stützt. Dominirend ist überall die Kreideformation.

Zum Schlusse einige Worte über das Reisen im Lande. Als Reitthiere werden Pferde genommen, die überall im Lande um billiges Geld zu haben sind. Für das Gepäck sind theilweise Kameele, theilweise, namentlich im Gebirge, Maulthiere zu verwenden. Man schließt mit dem Eigenthümer für die Reisezeit einen Miethcontract ab und bezahlt gewöhnlich pro Maulthier und Reisetag 2 Kran = 60 kr, pro Kameel und Reisetag durchschnittlich 45 kr, wobei der Eigenthümer die Thiere selbst zu verpflegen hat. Nur zur Zeit nach der Ernte steigen die Preise wesentlich. An Ausrüstungsgegenständen führte ich Zelte, Werkzeuge für bergmännische Arbeiten, Sprengmaterial, Instrumente zu geodätischen Aufnahmen etc. mit und eine Karawane für Schürfungareisen erforderte daher auch mindestens 3—4 Pferde, 18—20 Lastthiere und 10—14 Mann als Diener und Treiber. Jeder Europäer hat, um nach orientalischen Begriffen anständig aufzutreten, mindestens 4—6 Diener nöthig, deren Zahl in einer Stadt, wo man stets im Verkehr mit Würdenträgern ist, sich auch auf zehn erhöhen kann. Löhne und Lebensmittel sind jedoch meist sehr billig und die Auslagen bleiben trotz der großen Zahl von Leuten in bescheidenen Grenzen. Ein Diener erhält monatlich 3 fl und Kost, die gewöhnlich nur aus Reis oder Datteln besteht. Ein ganzes Schaf ist in den Dörfern um 2 fl zu erhalten und Hühner kosten 8—10 kr pro Stück. Der Unterhalt eines Pferdes, das mit Gerste und Gerstenstroh gefüttert wird, kommt monatlich auf 12—15 fl.

Die Perser sind intelligente Leute und in den Städten entsteht ein ganz angenehmer Verkehr mit denselben. Nur mit den Dorfleuten hat man seine liebe Noth. Kommt man in ein Dorf, so lässt man zuerst den Chadehoda, den Dorfvorstand, rufen, der demüthig den Ferman entgegennimmt und nach dem

Begehr des „erlauchten Gebieters“ fragt. Unterkunft ist bald gefunden, denn gewöhnlich sind in den Dörfern einige Häuser, bezw. Hütten frei. Man verlangt sodann Lebensmittel für Mensch und Thier, doch da beginnen die Schwierigkeiten. „Herr, wir sind arme Leute, wir haben nichts, gar nichts.“ Die Dörfler fürchten nämlich, der Ferengi würde es so machen wie die eigenen persischen Würdenträger, welche, wenn sie auf Reisen in ein Dorf kommen, viel nehmen und wenig oder gar nichts bezahlen. Da nützt kein Zureden, weder gütlich noch grob; bevor man nicht zum Stock greift und mit ein paar Hieben dem Chadehoda die Situation klar macht, kommt man nicht zu Ende. Erst dann erhält man, was man braucht, und haben die armen Leute einmal Geld in der Hand, kann der Reisende alles haben. Ganz anders als die selavischen Perser sind die Araber und Beludschener. Man ist vom Augenblick des Eintrittes in das Lager Gast derselben, wobei natürlich für jede Kleinigkeit ein entsprechendes Geschenk erwartet wird. Dafür hat man aber, einmal aus dem Lager fort, vor der Bande sehr auf der Hut zu sein, und man thut besser, öfters Gewehr und Patronen, als Geld und Geldeswerth sehen zu lassen.

Was nun die Aussichten für bergmännische Unternehmungen in Persien anbelangt, so sind dieselben bei dem jetzigen Zustande des Landes hoffnungslos. Im ganzen Reiche gibt es keinen fahrbaren Weg mit Ausnahme einer stark im Verfall befindlichen Straße von Teheran nach Kaswin und einer solchen von Teheran nach Kum und Kasehan.

Das Land ist ungemein dünn bevölkert, zu acht Zehntel eine Sandwüste oder nacktes Felsgebirge, beinahe ohne jede Vegetation.

Kohle und Erdöl hätten praktischen Werth in der Nähe des persischen Golfes. Erstere kommt nicht vor und die Erbohrung von Oel ist eine so kostspielige Sache, dass sich nach dem letzten Fehlschlag wohl nicht so bald wieder Capital für ein neues Unternehmen finden wird. Dem Erzbergbau stehen ebenfalls zahlreiche Hindernisse entgegen, wozu Holzangel und Wassermangel nicht in letzter Linie zählen. Persien würde für Kupfer ein ganz bedeutender Abnehmer sein, denn alles Geschirr im Lande ist aus Kupfer gefertigt, aber die meistversprechenden Kupfervorkommen im südlichen Persien, die von Kerman am Kuh i Häsar, sind so gelegen, dass vorläufig eine Bearbeitung im großen Maßstabe unmöglich erscheint. Die weite Entfernung der Fundorte vom Meere macht auch die Gewinnung von Borax und Asbest undurchführbar. Es ist einer jedenfalls noch fernen Zukunft vorbehalten, Persien mit entsprechenden Communicationen zu versehen und das Land der Cultur zu erschließen. Dann erst wird der Bergmann auch im Lande der Sonne und des Löwen eine Rolle spielen, und Schlägel und Eisen werden in das Innere der Bergesriesen dringen, zu deren Füßen vor Jahrtausenden ein Volk blühte, dessen Schöpfungen wir jetzt noch in den Ruinen von Persepolis mit andächtigem Stauen bewundern.