

Beitrag zur Kenntnis der Erzfundstellen Irans

Autor(en): **Diehl, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **24 (1944)**

Heft 1-2

PDF erstellt am: **16.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-20467>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Beitrag zur Kenntnis der Erzfundstellen Irans

Von *E. Diehl* in Breitenbach.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird eine Charakterisierung der bis heute bekannt gewordenen ca. 200 Erzfundstellen des iranischen Hochlandes gegeben. Im weitern wird die Beziehung gezeigt, die zwischen gross-tektonischer Gliederung und Verteilung der Mineralisation besteht. Diese Verhältnisse werden in einer beigegebenen Karte festgehalten, die meines Wissens die erste bildliche Übersicht der Erzlagerstätten Irans darstellt.

Einleitung

Unsere Kenntnisse der geologischen und mineralogischen Verhältnisse des iranischen Hochlandes sind bis heute immer noch lückenhaft und unvollkommen geblieben. So haben z. B. die Erzfundstellen seit der 1911 von A. F. STAHL im Handbuch der regionalen Geologie veröffentlichten Zusammenstellung keine neuere Beschreibung gefunden. Im folgenden soll daher der Versuch unternommen werden, eine neue und möglichst vollständige Übersicht der jetzt bekannten Fundstellen zu geben. Die Arbeit stützt sich dabei vor allem auf eine Reihe von Notizen und Beobachtungen, die der Verfasser während seiner Tätigkeit am „Département Général des Mines“ in Teheran zu sammeln Gelegenheit hatte. Es wurde versucht, aus den oft mangelhaften und unklar gehaltenen Beschreibungen das Wesentliche herauszunehmen — so dürfte denn auch in dieser Form die vorliegende Arbeit einen willkommenen Beitrag zur Kenntnis des persischen Hochlandes darstellen.

I. Die Mineralfundstellen Irans

Dank einer über alle geologischen Zeiten reich verbreiteten eruptiven Tätigkeit besitzt das iranische Hochland eine ganze Anzahl von allerdings meist nur armen Erzfundstellen. Viele dieser Vorkommen haben schon in frühester Zeit Anlass zu bergmännischer Tätigkeit gegeben, die jedoch in den allermeisten Fällen nie mehr als lokale

Bedeutung erreicht haben dürfte. In den letzten Jahren sind im Zusammenhang mit der angestrebten Industrialisierung des Landes neue ernste Versuche zur Schaffung einer Montanindustrie unternommen worden: so wurden z. B. in den Distrikten von Anarek, Abbas-Abad, Semnan, Sendschan u. a. m. hauptsächlich Kupfer- und Bleimineralien abgebaut. Eisenerze wurden im Masanderan und Ghilan, Auripigment und Realgar bei Sendschan und Kobalt bei Kaschan gewonnen.

In der folgenden Zusammenstellung soll bewusst auf Fragen der Abbaumöglichkeit und der Reserven verzichtet werden. Bekannt sind von ca. 200 Fundpunkten die Mineralien folgender Schwermetalle:

Gold

Kleine Mengen von goldhaltigen Erzen und Alluvialgold scheinen in Iran ziemlich verbreitet zu sein.

1*) Alluvialgold wurde zusammen mit Zinnober, metallischem Quecksilber und Magnetit in den Schotterablagerungen von Zär-Schuran, westlich Sendschan, aufgefunden.

2 In den Bergen nördlich Käwend fand man Freigold in sandigem Eisenocker, der sich in Hohlräumen innerhalb zersetzter eisen-schüssiger Kieselkalke angesammelt hat.

3 Schon seit längerer Zeit ist Gold aus den Alluvionen des K u h i - Z a r (Goldgebirge) bekannt, das sich ungefähr 95 km südöstlich Semnan befindet. Der Gold-Gehalt der Schottermassen, die früher ausgebeutet wurden, wird auf 2 bis 3 g Au/m³ geschätzt. Das Metall tritt primär in kupfererzführenden Quarzgängen auf, die in engem Zusammenhang mit einem weiter östlich erscheinenden Granitmassiv stehen sollen. Eine Reihe derartiger brauneisenstein- und kupferkiesführender Quarzgänge erscheint bei den Lokalitäten Bahu, Hamma-Hamma und Tschah-Messi.

4 Vom Verfasser wurden im Elwend-Massiv bei Hamadan Untersuchungen auf Alluvialgold durchgeführt. Dabei konnte festgestellt werden, dass die Mehrzahl der den Nordhang anscheidenden Talrillen goldhaltigen Schotter führen. Das Freigold hat die Form von kleinsten Flitterchen, die bis zu 3 mm grossen Körnchen anwachsen können.

Das Hauptcharakteristikum des Elwendmassivs bildet ein grobkörniger Biotitgranit, der, allem Anschein nach am Ende des alpinen Faltungszyklus, in einen Komplex metamorpher Glimmerschiefer,

*) Die fetten Ziffern beziehen sich auf die Nummern im Verzeichnis der Erzlagerstätten am Schluss dieser Arbeit.

Sericitschiefer etc. eindrang und diesen randlich umwandelte. Die äussere Partie der metamorphen Aureole zeichnet sich durch eine reiche Fülle von zum Teil mächtigen, mehrere Meter breiten Quarzgängen aus. Diese Quarzgänge wurden für die Goldführung der Alluvialmassen verantwortlich gemacht. Es konnte jedoch eindeutig nachgewiesen werden, dass die fraglichen Gänge nur aus grobkristallisiertem, völlig weissem Quarz bestehen und nirgends Anzeichen einer Schwermetallmineralisation zeigen. Diese Beobachtung wurde gefestigt durch das Ergebnis der chemischen Analysen, die auf Gold durchwegs negativ ausfielen. Es muss somit angenommen werden, dass der Hauptanteil des Goldes wahrscheinlich als schuppiges Freigold in den Glimmergneisen vorhanden ist.

5 Ein ähnliches, jedoch kleineres Granitvorkommen findet sich — geologisch in derselben tektonischen Zone gelegen — bei *Astaneh*, südwestlich Arak. Hier wurden zwei kleine Flüsse, die beide ihr Quellgebiet in der Hügelzone von „Schir-märd“ haben, als goldführend erkannt. Auf „Schir-märd“ wird der Biotitgranit bis Granodiorit von einer stark verwitterten, kaolinisierten Zone durchsetzt, in der man Malachit und Knollen gediegenen Kupfers gefunden hat. Auch hier konnte die genaue Herkunft des Goldes nicht eindeutig aufgezeigt werden.

6 Im Quellgebiet des Khalil-Rud, nördlich *Narab*, treten rote Porphyre und kristalline Schiefer auf, die diskordant von tertiären Kalken und Mergeln überlagert werden. Hier wurden Spuren von Gold in den Alluvionen des jungen Khalil-Rud aufgefunden.

7 Weiter talwärts wurde in der Schotterebene des selben Flusses bei *Dschiroft* wiederum Alluvialgold gewaschen.

Silber

Sämtliche bekannt gewordenen Silbervorkommen Irans sind an Bleiglanzlagerstätten gebunden. Die nötigen Angaben können somit der Beschreibung der Galenitfundstellen entnommen werden.

Blei

Bleierze sind in Persien überaus weit verbreitet. Es handelt sich dabei vorwiegend um Galenitvorkommen.

8 Im Aserbeidschan wurde Bleiglanz an zahlreichen Stellen in der Umgebung von *Süngün* aufgefunden. Die Vererzung, die vor allem aus Pyrit, Chalkopyrit und Bleiglanz besteht, hängt eng mit einem granodioritischen bis syenitischen Eruptivstock zusammen,

der die umhüllenden sedimentären Gesteine regional in mehr oder weniger kräftig silifizierte Marmore, Glimmerschiefer und Kalksilikatfelse (Granat-, Pyroxen- und Epidotfelse) umgewandelt hat. Diffuse Imprägnation der Gesteine durch die Erze wird häufiger beobachtet als aderartiges Auftreten.

Feinkörniger Galenit, begleitet von Limonit und Hämatit, tritt in einer 2—10 cm mächtigen Quarzader bei Ardiagala auf. Bei Guscheh werden bleiglanzreiche Stücke eines Quarzganges gefunden. Pyrit tritt hier nur in kleinen Mengen auf. Bei Bermulk, ca. 10 km südlich von Süngün, findet sich ein von Syenitporphyren beidseitig umgebener verkieselter Kalk, der von Pyrit, Chalkopyrit und spärlichem Bleiglanz durchtränkt ist.

9 Im Gebiet von S a n d - A b a d, östlich Süngün gelegen, enthält bei Gumusch-Khanch ein am Kontakt von sauren Eruptivgesteinen gegen metamorphe Schiefer eingelagerter Quarzgang Bleiglanz, Pyrit und akzessorisch Malachit.

10 Im Puscht-i-Kuh tritt ein ca. 26 cm mächtiger galenit- und siderit-führender Gang in dolomitisiertem Kalkstein bei B a l a - K u h auf.

11 Bei S i a h - R u d wurde neben andern spärlichen Vorkommen ein Bleiglangang von ca. 2 cm Mächtigkeit aufgefunden.

12 Silberhaltiger Bleiglanz und Zinkblende kommen bei B i v a r z i n vor. Der Silbergehalt soll sich auf 114 bis 426 g/Tonne belaufen. Die Fundstelle wurde in früheren Zeiten ausgebeutet.

13 Von Z a r d e h ist Bleiglanz bekannt geworden, der bis 8 ‰ Zn und bis 130 g Ag pro Tonne Erz enthält.

Genetisch werden diese letztern 4 Lagerstätten in Zusammenhang mit den spätjurassischen bis cretacischen Granitstöcken von Mendschil und Rudbar gebracht.

14 Am westlichen Ausläufer der kleinen Gebirgskette von S c h a h - A b d u l - A z i m, 9 km südlich Teheran, werden oberkarbonische Kalke von 2 bis 2,5 m mächtigen bleiglanzhaltigen Quarzgängen durchbrochen. Der schwach silberführende Galenit (0,07 ‰ Ag auf Pb berechnet) ist in einzelnen gut entwickelten Würfeln in der Gangmasse verteilt. Malachit erscheint als zarter grüner Anflug.

15 Ein weiteres Vorkommen von Bleiglanz aus der Nähe Teherans ist am Südhang des Totschals bei P a s k a l e h gelegen und soll später im Zusammenhang mit den Zinklagerstätten näher behandelt werden.

16 Bleierze wurden früher in den Kuh-i-Daschteran beim Dorfe T u d e r w a r, ca. 20 km nördlich Guscheh gelegen, abgebaut.

17, 18 Weitere Vorkommen finden sich in den *Kuh-i-Karghian*, rund 30 km westlich Guscheh und in den *Kuh-i-Zarin*, südlich von Guscheh gelegen.

19, 20, 21 Am *Gälugah*, einem kleinen Grenzfluss zwischen den Provinzen Asterabad und Masanderan, sollen ebenfalls Bleierze aufgefunden worden sein. Weitere Vorkommen im Distrikt von Asterabad werden von *Tadschar* und *Bideki-Schah* (*Kuh-i-Bala*) gemeldet.

22 Westlich *Tasch*, auf dem *Jurtibaba*, ist feinkörniger Bleiglanz reichlich einer quarzigen Gangmasse eingesprengt. Der Bleiglanz soll Silber enthalten; der Silber-Gehalt wird mit 0,1 % Ag auf Pb berechnet angegeben.

23 Im Chorassan finden sich Bleierzgruben einige Kilometer nördlich *Abbas-Abad*.

24, 25 Die Bleiglanz- und Pyritvorkommen von *Tschenaran-Achlamad* und *Golmakan-Kahu* liegen in Kalken von wahrscheinlich jurassischem Alter (Funde von Ammoniten). Ihr Auftreten wird mit der Intrusion des Granits von Mesched in Zusammenhang gebracht.

26 Bei *Mähmud-Abad* schieben sich galenitführende Adern in Form kleiner Lagergänge zwischen die Schichtflächen von Kalkschiefern ein, die mit marmorisierten Kalken und metamorphen Chloritschiefern wechsellagern.

27 Südöstlich *Birdschand* wurde Bleiglanz bei *Sarbisheh* und *Darmian* aufgefunden. Es handelt sich hier um kleinere Vorkommen, die in der Kontaktzone von Kalken gegen basische (gabbroide) Intrusiva gelegen sind.

27a, 27b Bleiglanz wurde ferner von *Gonabad Kuh-i-gham* und *Margub* gemeldet.

28 In der Umgebung der warmen Quellen von *Aqdareh* finden sich mineralisierte Kalke, aus denen in früherer Zeit Bleiglanz gebrochen wurde. Die erzführenden Adern bestehen aus Quarz, Magnetit und Bleiglanz. Die Kalke liegen grauschwarzen Tonschiefern auf, die stellenweise von Basaltgängen durchbrochen sind. Ihrerseits werden die vererzten Bänke von grobkörnigen, stark eisenhaltigen Kalken überlagert, die pectenartige Muscheln einschliessen.

Etwas weiter talauswärts soll in den selben Kalkschichten ein Erzgang mit Spiessglanzbleierz (*Bournonit* PbCuSbS_3) aufgefunden worden sein.

29 Aus dem Argungebirge, bei A n g u r a n, wurde tafeliger Cerussit PbCO_3 gemeldet. Das Mineral findet sich in wenig mächtigen Adern, die in Glimmerschiefern auftreten. Das Hangende dieser Schiefer besteht aus einer Schieferbreccie, die von rotem Flussspat und weissem Calcit verkittet ist.

30 In der südlich Kohrud gelegenen Schlucht Darreh-Amri tritt eine 2 bis 3 m mächtige Ruschelzone auf, die in kleinen Nestern und als Imprägnation Bleiglanz, Hämatit, Pyrit und Chalkopyrit führt. Der Galenit soll silberhaltig sein (0,05—0,30 % Ag auf Pb berechnet). Es ist wahrscheinlich, dass die Vererzung mit den gangartigen Porphyrdurchbrüchen in der nähern Umgebung in Zusammenhang steht.

31 Bei Nasunabad, 5 km westlich Nayin, finden sich an einem Kalksteinhügel alte Schürfstellen, deren untere Teufen noch reich an Bleiglanz sein sollen.

Im Bergbaubezirk von Anarek kennt man eine ganze Reihe älterer und neuerer Fundstellen von Bleierz, die zum Teil auch heute noch abgebaut werden. Der geologische Aufbau der Region von Anarek ist äusserst kompliziert und ist bis jetzt trotz verschiedener Untersuchungen nicht restlos abgeklärt worden. Immerhin scheint sicher zu sein, dass hauptsächlich drei Gesteinsformationen am Aufbau des Gebietes teil nehmen:

a) Eine ältere Formation von Anarek, zusammengesetzt aus intensiv gefalteten Glimmerschiefern, Phylliten und Tonschiefern, schwarzen Kalkschiefern, Marmoren und Sericitquarziten, die in bunter Folge miteinander wechsellagern. Dieser Formation ist an gewissen Orten (so z. B. bei Piu) stockartig schwarzgrüner Serpentin eingeschaltet.

b) Eine Serie von Kalken der obern Kreide, Rudistenkalken, Sandsteinen und hellen Kalken, die dem metamorphen Komplex aufliegen. Vereinzelt liegen über diesen Kreidekalken noch rote Sandsteine und Nummulithenmergel des Eozäns.

c) Ein in der Tiefe vermutetes Syenitmassiv, von dem die Metamorphose und die Vererzung herrühren soll. Gestützt wird diese Annahme durch die vereinzelt Syenitporphyrgänge, die die metamorphen Schiefer durchbrechen.

Soweit dies schon zu erkennen ist, scheinen die Bleierze hauptsächlich hydrothermale metasomatische Bildungen in Kalkschiefern zu sein.

32, 33 Bleiglanz, Cerussit und Zinkblende werden hauptsächlich bei N ä s c h l ä k und M a h a l e h, nördlich und nordöstlich Anarek, gefunden.

34 Nordwestlich Anarek erscheinen in den Bergen von A c h i n e h quarzreiche Adern mit Bleiglanz und Zinkblende.

35 Im Gebirge von C h u n i, das ca. 60 km NEE Anarek gelegen ist, treten in teilweise marmorisierten dunkelgrauen Kalken eine Anzahl steil einfallende Syenitporphyrgänge auf, deren Salbänder und dazu parallel stehende Klüfte derben Bleiglanz, Cerussit, Kupferkies und Limonit führen.

36, 37, 38 Aus den nördlich Tabbas gelegenen Kuh-Duruna kennt man die Fundstellen von U s b e k - K u h, mit Cerussit und feinkörnigem Bleiglanz in Adern, M a d e n - G a l e h, mit Cerussit und Limonit, und T e n k a l - H a r e t i, mit Cerussit und Galmei ZnCO_3 . Alle 3 Vorkommen wurden früher durch die Bewohner der anliegenden Dörfer auf Bleierz abgebaut.

Sämtliche Fundstellen liegen in grauschwarzen Kalken (wahrscheinlich Karbon), die in intensiver Weise von feinen Calcitadern durchdrungen sind. Es handelt sich hier zweifellos um Vorkommen, die der Gruppe der hydrothermalen metasomatischen Pb-Zn-Lagerstätten zuzuordnen sind. Die erzbringenden Lösungen drangen längs feinsten Adern und auf Schichtflächen in den Kalkstein vor, der so reich mineralisiert worden ist. Ob ein genetischer Zusammenhang zwischen den Lagerstätten und dem einige Kilometer ostwärts anstehenden Granitstock besteht, wäre noch durch weitere Untersuchungen abzuklären.

39 In der Umgebung von Bafk treten Bleiglangzgänge bei K u s c h k auf.

40 Aus dem Distrikt von K u h b e n a n, westlich Bafk, sind sechs alte Abbaustellen auf Bleierz bekannt, so z. B. die Vorkommen von Aspitsch, Chusp und Fuz. Die Erze von Aspitsch, wahrscheinlich handelt es sich um Bleiglanz, sollen silberreich sein.

41 Östlich Kerman soll in den Bergen von H u s s e i n a b a d Krokoit PbCrO_4 gefunden worden sein.

42 Pyromorphit ($3\text{Pb}_3\text{P}_2\text{O}_8 \cdot \text{PbCl}_2$) wurde bei M a h a n, südöstlich von Kerman festgestellt.

43 9 km östlich S a r u k, bei Ghatar-agadsch, finden sich bis 50 cm mächtige Quarz-Calcitgänge, die hier steil gestellte schwarze Kalk-

schiefer quer durchbrechen. Einige Gänge enthalten Bleiglanz in bis faustgrossen Knollen, die, wenn aufgeschlagen, die dicht aneinander gepackten leicht gekrümmten Bleiglanzwürfel von 2—3 mm Kantenlänge zeigen. Als Gangart treten Quarz, Calcit und Siderit auf, die oft schöne Kristallausbildung aufweisen.

44 In der Nähe von *Aschtian*, nordöstlich Arak, wurden Stücke von Bleierz in der verwitterten Gesteinsoberfläche aufgefunden.

45 NWW Isfahan ist Bleiglanz von verschiedenen Stellen, vor allem aber von *Gondarun*, *Kurd-i-pain* und *Cheirabad* beschrieben worden. Der Dolomit- und Kalkgebirgszug — es handelt sich wahrscheinlich um die selben cretacischen Kalke wie bei Arak — wird hier von zahlreichen Quarzgängen durchbrochen, denen der Bleiglanz in gut kristallisierten Massen eingesprengt ist. Grüne Anflüge in der Quarzmasse lassen sich wohl als Malachit deuten. Der Bleiglanz von Gondarun wurde silberhaltig befunden (0,135 % Ag auf Pb berechnet).

46 In den Kalkbergen nördlich *Tiran*, besonders bei *Chaneh-Sormeh*, tritt Bleiglanz aderförmig im massigen Kalk auf. Auch hier enthält der Galenit Silber, und zwar 100 g Ag pro Tonne Erz.

47 Bei *Zefre*, nordöstlich Isfahan, weisen grosse Höhlungen im Gestein auf eine alte, ausgedehnte Abbautätigkeit hin. Das Bleierz kommt stockwerkartig im Kalk vor und führt, auf Werkblei berechnet, bis 8,1 % Silber.

48. 49 Am Wege von Schiraz nach Kerman soll Bleierz bei *Dascht* gefunden worden sein. Weiter südlich wurden Bleierze in der Nachbarschaft von *Parpa* festgestellt.

50 Grössere, derbe Massen von silberhaltigem Bleiglanz in einer vorwiegend quarzigen Gangmasse treten bei *Baft*, südwestlich von Kerman, auf.

51 Bleierze wurden früher bei *Dschewarun*, in der Nähe *Rahburs*, abgebaut.

52 Im Gebiet von *Sarduieh* hat man Bleiglanz bei *Gerdin* aufgefunden.

Zink

Zinkblende ist in wechselnden Mengen der Mehrzahl der bekannten Bleiglanzvorkommen beigemengt.

15 Am Südhang des Totschalmassivs nördlich Teheran erscheinen Zinkblende und Bleiglanz bei *Paskaleh*. Das Vorkommen besteht aus einer etwa 8 m mächtigen Imprägnationszone, in der das Gestein

mehr oder weniger intensiv von Erz durchsetzt wird. Daneben stehen aber auch eine Anzahl derbe, bis 30 cm mächtige Erzadern an, die das Nebengestein, ein porphyrisch-trachytisches, stark zersetztes und zermürbtes Eruptivgestein, durchziehen. Das Erz setzt sich aus feinspiessigem Bleiglanz, Zinkblende, etwas Pyrit und Kupferkies zusammen. Im weitem zeichnet sich die Lagerstätte durch schwachen Gold- und Silbergehalt aus.

Eine Durchschnittsanalyse von 50 kg Erzprobe hat zu folgenden Werten geführt:

	Gew. %
Zn	26,45
Pb	18,30
Cu	2,13
Fe	2,98
S	22,60
SiO ₂	22,29
BaSO ₄	3,92
	98,67
Ag	750 g/Tonne
Au	6 g/Tonne

Zinkblende, in Verbindung mit Bleiglanz, wurde von SMITH aus dem Karadagh (Aserbeidschan) beschrieben, doch konnten über diese Fundstelle keine neuern Angaben erhalten werden.

53 Nach GOEBEL wurde in den Dolomitgesteinen des Schir-Kuh bei Taft, südwestlich Yezd, Zinkblüte ($\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn(OH)}_2$), Bleispat (Cerussit) und Kupfergrün (Chrysokoll) aufgefunden.

Kupfer

Das iranische Hochland ist sehr reich an Kupfererzfundstellen, die, wie schon erwähnt, teilweise zu Montanindustrie Anlass gaben.

11 Im Puscht-i-Kuh treten zahlreiche Vorkommen in Verbindung mit in jurassische Sedimente eingedrungenen Granitmassiven auf. Bei Siah-Rud wurde Malachit zusammen mit Bleiglanz- und Sideritvorkommen aufgefunden.

54, 55 Ein kleiner, 1 bis 2 cm mächtiger Gang mit Malachit kommt westlich Mendschil bei Aliabad vor. Östlich Mendschil tritt bei Bivarzin ein bis 10 cm mächtiger Gang mit Kupferkies und Malachit auf.

56 Bei Kischlak-Abjek, an der Strasse zwischen Teheran und Kaswin gelegen, erscheinen Kupfererze in kleinen Adern in der Randpartie eines sauren Eruptivgesteins. Der umhüllende Kalkstein ist scheinbar völlig frei von Erz.

57 Gediegenes Kupfer soll in diabas- und melaphyrähnlichen Eruptivgesteinen bei T a l a g h a n gefunden worden sein.

58 Kupfererze, zum Teil in Verbindung mit gediegenem Kupfer, fanden sich in porphyrartigen Eruptivgesteinen bei I b r a h i m a b a d, im Elburs westlich Teheran.

59 Bei H a i m a d s c h a, einem Dorf im obern Keretschtal, werden dunkle Kalke von einem Kalkspatgang durchbrochen, dem Kupferkies und Malachit eingesprengt sind.

60 Wenige Kilometer westlich Teheran findet sich beim I m a m - z a d e h - D a v u d innerhalb dunkler Kalkschiefer ein Gang mit Kupferkies, Buntkupfer und Malachit. Eine nähere Untersuchung zeigt, dass Bornit einerseits als Saum um Kupferkies auftritt, anderseits aber auch in feinen Adern den Kupferkies durchdringt. Der Gang zeigt breccienartige Struktur: kantige Fragmente der Gesteinsart liegen innerhalb der Erzmasse, die ihrerseits wiederum Risse und Adern im Gestein ausfüllt.

Genetisch wird das Erzvorkommen in Zusammenhang mit benachbarten diabasischen Eruptivgesteinen gebracht.

61 Bei S a r b a n d a n, NE Teheran, enthalten Gesteine von melaphyrartigem Charakter sporadisch Kupfererze eingesprengt.

62 Ca. 14 km östlich Sarbandan führt bei A i n e v e r s a n ein 25 bis 30 cm mächtiger Calcitgang randlich spärlich Kupfererz. Als Nebengestein tritt Kalk auf.

63, 64 Aus der Umgebung von Schahrud sind Fundstellen von Kupfererz bei T ä s c h beschrieben worden. Weiterhin finden sich alte verlassene Gruben in paläozoischen Kalksteinen nördlich D e h - i - M u l l a h, in denen Malachit, Eisenspat und Hämatit gefunden wurden.

Zahlreiche Kupfererzvorkommen treten in Nordwestiran im Gebiet des Karadschedagh auf. Die Fundstellen hängen mit syenitischen bis granodioritischen Eruptiva zusammen (vgl. S. 335). Es handelt sich grösstenteils um Pyritvorkommen, die von Chalkopyrit, eventuell metallischem Kupfer und Malachit, begleitet werden.

65 Die im Bezirk von T s c h ä m s c h a l auftretenden, stark von Pyrit durchsetzten Skarne, Quarzite und Glimmerschiefer enthalten kleine Mengen Kupferkies.

66 Im Bezirk von G u l a n, auf dem Südufer des Araxes, führen basische Gänge häufig etwas Malachit.

67 In der Umgebung von A s t a m a l, so z. B. bei Goyzaneh-Darreh und Patajlik-Darreh, tritt Kupferkies gelegentlich in stark mit Pyrit

imprägnierten Chloritschiefern und Quarziten auf. Bei Ovan-Tschay dagegen finden sich Malachitkrusten auf einem schwärzlichen Kalkschiefer.

8 Im Bezirk von S ü n g ü n, so bei Aspedruneh und Galayor-Darasi, erscheint Chalkopyrit in pyritisierten Skarnen am Kontakt mit Granit- und Dioritporphyren. Bei Buyuk-Yer fand man Malachit in wenig mächtigen Schwerspatgängen.

68 Bei A b b a s - A b a d treten mehrere Quarzgänge mit Kupferkies, Kupferglanz, Rotkupfererz (= Cuprit), Malachit und Limonit auf.

9 In der Umgebung von S a n d a b a d - A n d j e r t wurde Malachit an mehreren Orten, so bei Maghareh und Gumusch-Chaneh festgestellt. Bei Sad-Darreh finden sich kupferkiesführende Quarzadern in stark kaolinisiertem Granit.

69 Wenig mächtige Adern mit vorwiegend metallischem Kupfer neben feinkörnigem Kupferglanz wurden in einem sauren Eruptivgestein (andesitisch?) bei S c h i c h t e r a b a d, westlich Mianneh, aufgefunden.

70 In der Nähe von S c h e r e c h t l u wird ein stark zersetztes Eruptivgestein von porphyrischem Charakter mit Adern und Gängen aus Schwerspat, Quarz, Kupferglanz und Malachit durchsetzt.

71 Ca. 2 km südlich von S i a r a n durchbrechen einige wenig mächtige Gänge die Porphyrite des Kaflan-Kuh. Die Gangfüllung besteht hauptsächlich aus Quarz, dem reichlich Bornit eingesprengt ist.

72 Bei K a r a b u l a g h, westlich Sendschan, werden „Schiefer“ von einem bis 60 cm mächtigen kupferkieshaltigen Schwerspatgang durchsetzt.

73, 74, 75 In den Bergen von Tarun, die südöstlich Sendschan gelegen sind, führen magmatische Gesteine (Porphyre) kleine Adern mit Kupferkies und Malachit. Derartige Vorkommen finden sich z. B. bei A m i r a b a d, H a s s a r und K a r c h o n.

76 Nördlich dieser drei Lagerstätten erscheint bei Z a r d e h, SW Mendschil, innerhalb eines dichten Orthoklasporphyrs eine bis 2 m mächtige Zerrüttungszone, in der mehrere unbedeutende kupferkiesführende Quarzadern auftreten. Das Vorkommen wird mit dem syenitischen (?) Intrusivmassiv von Lavin in genetischen Zusammenhang gebracht.

77 In den Bergen von T s c h a m a r o m, NW Kum, enthalten Effusivgesteine von andesitischem Charakter Adern, die Kupferkies, Quarz und Feldspat führen.

78 Bei K o h r u d, südlich Kaschan, tritt reiner Kupferkies in Hornblendegranit auf. Der gleiche Granit wird zudem von kleinen Malachitadern durchdrungen.

Zahlreiche Kupfererzvorkommen kennt man aus Nordostiran:

79, 79a Von Ch a n i - C h o d i wird das Auftreten kleiner Adern mit Cuprit (Rotkupfererz) und Kupferglanz gemeldet. Südlich Chani-Chodi kommen Bornit- und Kupferkiesfundstellen vor. Ferner wurden Kupfererze von R u h e r u n, SW Chani-Chodi, gemeldet.

80, 81, 82, 82a, 83 Zu den wirtschaftlich interessantesten Kupferlagerstätten gehören die zahlreichen Vorkommen in der engern und weitem Umgebung von A b b a s - A b a d. Neben Damaneh-Dschala, Kara-Bozorg und Labekal sind Kupfererze auch bei G u r c h a n e h, A c h a k, M i a n d a s c h t und S u d k a r festgestellt worden, um nur die hauptsächlichsten Mineralisationszentren zu nennen.

Sämtliche Fundstellen sind ohne Ausnahme an Gabbroporphyrite gebunden, die den nördlichen Rand des Däsch-i-Kevir begrenzen. Eine Beschreibung dieser Lagerstätten erfolgte kürzlich in Bd. XXII, 1943, dieser Zeitschrift (LADAME). Darnach handelt es sich hier um eine Schuppenzone, in der tertiäre Schichten, bestehend aus feinkörnigen Conglomeraten, roten Sandsteinen, bankigen Nummulitenkalken und schliesslich wieder feinkörnigen Conglomeraten und dünnbankigen Sandsteinen, von Süden nach Norden einem Massiv aus Gabbroporphyrit aufgeschoben werden. Im Gabbroporphyrit bilden polysynthetisch verzwilligter Plagioklas (Andesin-Labrador) und Diopsid grosse Einsprenglinge in einer feinkörnigen grüngrauen Grundmasse von Feldspat, Pyroxen, Serpentin und Eisenerzkörnchen. Calcit und Opal finden sich häufig in Adern als sekundäre Neubildungen.

Die Intrusion des gabbroiden Magmas muss in die Zeit zwischen Ende Kreide und Anfang Eocän gestellt werden. Die darüber lagernden Sedimente zeigen keinerlei Anzeichen einer kontaktmetamorphen Beeinflussung.

Die Vererzung beschränkt sich ausschliesslich auf die südliche Randzone des Eruptivmassivs und tritt entweder in Form von diffuser Imprägnation (Damaneh-Dschala) oder als Adernausfüllung (Kara-Bozorg) innerhalb des Gabbroporphyrits auf. An Erzen wurden Chalkosin, Bornit, Covellin, Cuprit, Chrysokoll und Malachit festgestellt. Die Vorkommen fallen durchwegs in die Zone der sekundären Anreicherung: die primären Lagerstättenverhältnisse können nirgends mehr festgestellt werden.

Als charakteristische Begleitminerale der Kupfererze finden sich reichlich Zeolithe, Calcit und Opal — ferner etwas Pyrit, Limonit, Hämatit und Magnetit.

84 In den Bergen von Dschowein, nördlich Säbsewar, wurden Bornit und Kupferkies bei Z e r g a n aufgefunden.

85 Bei T a b b a s treten Kupfererze in Schiefern auf, die von Trachyten durchbrochen werden.

86 Im K u h - i - S a r e n g i, südlich Säbsewar, einem Gebirgsmassiv, das sich vorwiegend aus sauren Eruptivgesteinen, Gneisen und Glimmerschiefern aufbaut, fand man Quarzadern mit eingesprengtem Malachit. Das Kupferkarbonat wurde in frühern Zeiten abgebaut.

87, 88 Ähnliche Vorkommen befinden sich weiter nördlich bei T s c h e s c h m e h - M o h a m m e d - G a s s e m und T s c h e h a n e h - S i a h.

89 In Südostiran sind die aderartigen Kupfererzvorkommen von B a r d e s t a n, im Schir-Kuh südlich Yezd, an einen grobkristallinen Granit gebunden. Neben Malachit und Cuprit (Cu_2O) werden schon in einer Tiefe von ca. 2 m Kupferkies und Pyrit angetroffen. Quarz bildet die Gangart. Die Erze sollen vor einigen Jahrzehnten abgebaut worden sein.

90 In der Region von S a r b i s c h e h - D a r m i a n, östlich Birdschand, wird einerseits Malachit in den Kalken von Loftabad, anderseits Chalkopyrit in Quarzgängen in den Kalkphylliten von Khalikan angetroffen. An beiden Stellen wurde in frühern Zeiten das Kupfererz mit einfachen Mitteln ausgebeutet.

91 Im östlichen Dascht-i-Lut sollen bei K a l e h - i - Z e r i Kupferminerale aufgefunden worden sein.

92, 93 Verschiedene Schürfstellen, die auf einen ausgedehnten Abbau auf Kupfer schliessen lassen, befinden sich nordwestlich Kerman bei K u h b e n a n und R a w e r.

94 Weiterhin wurden alte, aufgegebene Kupferminen innerhalb der Trachyte der K u h - i - N a s r e festgestellt.

5 Malachitanflüge und knollenartige nussgrosse Stücke aus gediegenem Kupfer fand man in einer äusserst stark verwitterten und kaolinisierten Zone im Granit von „Schir-märd“ bei A s t a n e h. Von der selben Stelle stammt auch die Hauptmenge des weiter oben beschriebenen Alluvialgoldes.

95 Im Bezirk von Scher-i-Babek befindet sich eine alte Kupfergrube bei D s c h e w e z i n.

96 Weiter östlich baute man bei K u r u n grössere Vorkommen von Bornit, Kupferkies und Fahlerz früher teilweise ab.

97 Bei G o d - i - A h m a r sollen innerhalb der Trachyte reiche Fundstellen von Bornit und Chrysokoll festgestellt worden sein.

98 Im K u h - i - M a l u s, halbwegs Kerman—Bender-Abbas, durchdringen kupferkiesführende Quarzadern Eruptivgesteine von diabasartigem Charakter.

99 Kristalline Schiefer, die reichlich Malachit enthalten, kommen weiter östlich in den K u h - i - N a r a n vor.

100, 101 Zahlreiche Vorkommen, von denen man sich viel für den Aufbau einer neuen Montanindustrie versprach, wurden in der Region Baft-Sarduieh festgestellt: Nördlich Baft finden sich Malachitkrusten bei S c h u r a g h und K a l e h - A s k ä r. Bei Kaleh-Askär tritt überdies Kupferkies adernartig in Gabbro auf.

102 Bei M a r d s c h u n e h, östlich Rhabur, sind Kalke der obern Kreide gangartig von basischen Eruptiva durchbrochen. Am Rand dieser Durchbrüche treten Anflüge von Malachit auf.

103 Weiter östlich wurden Kupferkiesvorkommen bei H e n z a gefunden.

104 Im B a h r a s s i m a n g e b i r g e, südlich Sarduieh, sind mehrere Kupferlagerstätten festgestellt worden. Die Kupfererze von Neyschir, Awers-Mergi, Tangué-Kamuvcha u. a. m. wurden in frühern Zeiten von den Bewohnern für den Eigengebrauch ausgebeutet.

Das Bahrassimangebirge setzt sich aus mächtigen Andesitdecken und deren Tuffen zusammen, die der obern Kreide aufgelagert sind. Dieser Gesteinskomplex wird von einem Syenitmassiv durchbrochen, das stellenweise in Granit, vielfach aber in Diorit übergeht und die umliegenden Gesteine kontaktmetamorph beeinflusst hat. Das Ganze wird von eozänen Konglomeraten, Mergeln und Nummulitenkalken, denen Andesit- und Trachytdecken eingeschaltet sind, diskordant überlagert. Die Vererzung ist an zahlreiche Dioritporphyritgänge gebunden, die die Sandsteine, Tuff- und Andesitdecken durchschlagen und offenbar als Nachschübe des Syenitmassivs angesprochen werden müssen. Die Erzlösungen sind den durch die posteozeänen Bewegungen wiederum aufgebrochenen Klüften gefolgt und haben deren Hohlräume mit Erz, Quarz und Kalkspat aufgefüllt. Als Kupfererze wurden Kupferkies, Buntkupfererz, Malachit, Rotkupfererz (= Cuprit), Chalkosin, Azurit und schliesslich Pyrit festgestellt.

Bei Abduneh, wo die Erze mehr in Form einer diffusen Imprägnation erscheinen, treten Zeolithe als Begleitminerale auf.

105 Bei Dohu-Ramon finden sich spärlich Kupferminerale zusammen mit Eisenoxyd.

106 Malachit fand man bei Rayin, nördlich Sarduih.

Die in den letzten Jahren untersuchten Fundstellen im Belutschestan, Dachtu, Kuh-i-Curayon, Sia-garagon und Bagh-Bala scheinen durchwegs an diabasische Intrusiva gebunden zu sein, die nachträglich mit ihrer sedimentären Umhüllung von der alpinen Gebirgsbildung erfasst und metamorphosiert wurden.

107 Bei Sia-Garagon und Bagh-Bala, zwei kleinern Siedlungen auf der Westseite des Rudangebirges, kommen Kupferkies und Pyrit in diffuser Verteilung innerhalb der basischen Intrusivgesteine vor.

108 In den Kuh-i-Curayon, NE von Kamketacon, finden sich in den metamorphen Diabasen reiche Krusten von Malachit.

109 Bei Dachtu treten die Erze zum Teil diffus im Gestein verteilt, zum Teil aderartig oder in Form langgezogener Linsen konkordant der Schieferungsfläche eingelagert auf. Als Erze wurden Pyrit, Kupferkies, Malachit und Azurit bestimmt.

Beim Studium der wenigen zur Verfügung stehenden Handstücke gewinnt man den Eindruck, dass diese Vorkommen im Belutschestan weitgehend mit den westalpinen Kieslagerstätten der penninischen Grünschieferzone verglichen werden können.

Zinn

Trotz neuern Schürfarbeiten blieben unsere Kenntnisse der Zinnerzvorkommen Irans recht mangelhaft. Es wurde die Vermutung ausgesprochen, dass der wenig auffallende Zinnstein öfters übersehen worden sei. Eine vor kurzem durchgeführte Untersuchung, die die Kassiteritführung der Mescheder Granite bestätigen sollte, hat allerdings zu negativen Resultaten geführt.

110 STAHL erwähnt ein Zinnvorkommen bei Kuh-benan, nordwestlich Kerman. Nach MURRAY soll Zinn bei Täbris gefunden worden sein. Derselbe Autor gibt sehr mangelhafte Angaben über Zinnfunde bei Gulistani-Kuschar und Kula-Kalpusch im Gebiet zwischen Schahrud und dem Kaspischen Meer.

Quecksilber

1 Als einziges Quecksilbervorkommen in Iran ist die Fundstelle von Zär-Schuran im Tacht-i-Suleiman-Gebirge westlich Sendshan zu erwähnen. Hier wurde beim Goldwaschen in den Alluvionen

des Flussbettes Zinnober und kleine Mengen gediegenen Quecksilbers aufgefunden. Ebenso sollen vereinzelte Tropfen von Quecksilber in den Basalten bei den Dörfern Sandschut, Kiz Kapan und Karakuya vorkommen, die alle in der Nachbarschaft von Zär-Schuran liegen. Es darf wohl angenommen werden, dass diese Vorkommen mit dem Thermengebiet von Tacht-i-Soleiman in Zusammenhang stehen. Aus der nähern und weitem Umgebung des Tacht-i-Soleiman, der von einem mächtigen Kalksinterplateau aufgebaut wird, sind zahlreiche Quellen mit Temperaturen um 30⁰ Cels. bekannt, die zum Teil jod- und schwefelwasserstoffführend sind.

Arsen

Realgar und Auripigment treten an verschiedenen Orten im Aserbeidschan auf und wurden hier seit längerer Zeit auch ausgebeutet. In den Bazaren Irans finden sich die beiden Mineralien als weitverbreitetes Handelsprodukt: sie werden von den Persern zum Teil als Farbstoff, zum Teil als häufig angewandtes Enthaarungsmittel verwendet. Zu diesem Zwecke wird der Auripigment mit ungelöschem Kalk, Holzasche und einigen andern Zusätzen zu einer Paste zerrieben und auf die Haut aufgetragen.

111 Bekannt ist vor allem das im Tacht-i-Suleiman liegende Realgarvorkommen von Zär-Schuran. Die Fundstelle liegt in einem Komplex metamorpher Schiefer, die von basischen Eruptivgesteinen (Basalten und Melaphyren) durchbrochen werden. Der Realgar tritt in einzelnen kristallinen Massen oder in Adern innerhalb der stark zersetzten Eruptivgesteine auf, die zu einer schwarzen, etwas goldhaltigen erdigen Masse zersetzt wurden.

112 Im nördlichen Aserbeidschan fand man Auripigment bei Siah-Rud, am Araxes. Das Mineral scheint hier an die Nachbarschaft einer Bruchlinie gebunden zu sein, die eine conglomeratähnliche Formation durchzieht. Spuren von Kupfererz und Edelmetall weisen darauf hin, dass es sich primär um ein Arsenkiesvorkommen handeln könnte.

113 Östlich Täbris kommt Auripigment bei Valio vor. Das Erz soll hier eine wohl abgrenzbare, 1 bis 2 m mächtige lagergangartige Zone erfüllen, die sich zwischen Conglomeraten im Liegenden und spättertiären Ergussgesteinen im Hangenden einschiebt. Leider konnten über die beiden letztern Vorkommen nur unklare Angaben erhalten werden.

114 Im Chorassan wurde Arsenkies (Mispickel) bei Tarrik-Darreh aufgefunden. Der Arsenkies tritt hier zum Teil gangartig (einige Centimeter breit) am Kontakt von Dioritporphyren mit plat-

tigen Kalken auf, zum Teil erscheint er auch diffus im Eruptivgestein verteilt. Malachit und Azurit sind Begleitminerale, die Gangmasse besteht aus Quarz. Den plattigen grauen Kalken wird liasisches Alter zugeschrieben.

Die chemische Untersuchung der Erzmasse hat zu folgenden Werten geführt:

	$\%$
Cu	10,08
As	10,28
Fe	24,56
S	12,69
Au	0,4 g/Tonne

Über die von TIETZE angeführten Vorkommen aus der Nähe Kaswins, aus dem Kaflan Kuh und von Dschulamerik oder Goramis im Kurdistan konnten keine neuen Angaben erhalten werden. Die Vorkommen sind fraglich und können in dieser Zusammenstellung weggelassen werden.

Nickel und Kobalt

Beide Metalle treten in Iran im allgemeinen eng miteinander vergesellschaftet auf.

115 Nordwestlich Teheran sollen Kobalt- und Nickelerze im Tale von Kent beim Imamzadeh-Davud aufgefunden worden sein (SCHLIMMER).

116 Nickelhaltiger Magnetkies tritt in feiner Verteilung in den Serpentin von Base-Hur bei Robat-i-Sefid im Chorassan auf.

117 Seit langer Zeit ist das Kobaltvorkommen von Kamsär südwestlich Kaschan bekannt. Kobaltblüte (Erythrin), schwarzer Erzkobalt und Spuren von Nickelkies finden sich hier in Spalten und Rissen eines 1—2 m mächtigen Ganges, der sich zur Hauptsache aus Chalkopyrit und Hämatit zusammensetzt. Der Erzgang steckt in einem Kalkmassiv, das an zahlreichen Orten von Porphyrgängen durchbrochen ist. Das ausgebeutete Kobalterz wird für die heimische Glasurfabrikation verwendet.

118a, 118 Im Erzgebiet von Anarek wurden verschiedene Nickel- und Kobaltvorkommen festgestellt: als Kupfer-Nickel-Fundstellen sind die Lokalitäten Meskani, Talmessi und Sobars, als vorwiegend nickelführende Lagerstätten diejenigen von Tschah-Schurreh, Tscheschme-Abeschur, Tscheschme-Sendsched, Tscheschme-Kerim und Neyval bekannt. Bei Meskani tritt in einer alten Kupfergrube ein bis 50 cm mächtiger Rotnickelkiesgang zu Tage, dessen Salbänder

aus grauem Speisskobalt (CoAs_2) und etwas Kobaltblüte ($\text{Co}_3\text{As}_2\text{O}_8 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) bestehen soll. Nähere Angaben über diese Lagerstättengruppe konnte ich mir leider nicht verschaffen. Über die geologischen Verhältnisse des Anareker Bezirkes wurde an anderer Stelle berichtet.

119 Im Ostbelutschestan konnte bei Nikschär, im Distrikt von Meuhbassi, Nickel in Form von Garnierit und andern wasserhaltigen Nickelsilikaten festgestellt werden, die sich als krustenartige Bildungen in Serpentinstöcken vorfinden. Der Serpentin wird von einer flyschartigen, tonig-sandig-kalkigen Formation umgeben, in die er als ultrabasische Masse eindrang und mit ihr verfaltet wurde. Die Nickelerze, die untergeordnet auch von Kobalterzen begleitet werden, verdanken ihre Entstehung der durch die Tagwässer hervorgerufenen Zersetzung des Serpentin.

120, 121 Ähnliche Vorkommen von Nickelerzen fand man bei Keut-Turk und Birindschiki in West-Belutschestan. Auch hier treten die Erze wiederum im engen Zusammenhang mit ultrabasischen Eruptivgesteinsmassen (meist Serpentin) auf.

Von Tietze wird ein Vorkommen von Rotnickelkies bei Ibrahimabad, im westlichen Elburs, erwähnt, doch konnten keine neuern Angaben gefunden werden.

Chrom

122 Wenige Kilometer nördlich Farumad, ungefähr 45 km östlich Abbas-Abad im Chorassan gelegen, finden sich zwei Chromitvorkommen bei den Lokalitäten Mirmähmud und Gandavir. Der Chromit tritt als massige Einlagerung in einem weitausgedehnten Serpentinmassiv auf, dessen genaue geologische Stellung noch abzuklären ist. Den Angaben nach zu schliessen, handelt es sich offenbar um metamorphe Pyroxenite, die einer stark metamorphosierten Zone von Kalkschiefern, Chloritschiefern und Radiolariten eingelagert sind.

123 Spuren von Chromit sollen auch in den Serpentin von Farumad-Sudkar vorkommen.

124 Im Gebiet von Mesched erscheint Chromit in massigen Stücken in den Serpentinstöcken von Robat-i-Sefid. Als primäres Gestein des Serpentin konnten eindeutig Pyroxenite festgestellt werden, die hier in wahrscheinlich oberkretazische Kalke eingedrungen sind.

125 Das Auftreten von Chromit bei Baghe-Abbas (Fariman) ist durchaus ähnlich demjenigen von Robat-i-Sefid und kann als dessen Fortsetzung im Streichen gedeutet werden.

126a, 126, 127, 128, 129, 130, 131 Verschiedene Chromitfundstellen wurden in jüngster Zeit aus dem Belutschestan bekannt; wir begnügen uns hier, auf die wichtigsten Lokalitäten aufmerksam zu machen: Achine, Bad-Avchan, Birindschiki, Keute-Turk und Fayrab im Westbelutschestan, Fanuch und Nikschär im Ostbelutschestan.

Sämtliche Vorkommen sind durchwegs an kleinere oder grössere Serpentinmassive gebunden, die tektonisch wahrscheinlich der „Zone von Hamadan“ einzuordnen sind. Diese Zone setzt sich hier aus Kalken, Sandsteinen, Quarziten und mannigfaltigen Schiefern zusammen, denen stellenweise Diorite, Diabase und mächtige basische und ultrabasische Eruptivmassen eingelagert sind. Die basischen Eruptiva sind weitgehend zu kompaktem Serpentin umgewandelt; als Reliktmineralien können oft noch Reste von Hornblende, Pyroxen und Olivin festgestellt werden. Die Massive besitzen die Form von Bändern oder langgezogenen Linsen, deren Längsachse parallel dem Streichen der Zone eingeordnet ist. Es besteht kein Zweifel darüber, dass diese basischen Massen unsern alpinen Ophiolithen gleich zu setzen sind.

Bei dem angeblichen Chromitvorkommen im Tacht-i-Soleiman-Gebirge, westlich des Tschalusflusses, das vom Botaniker KOTSCHY beschrieben und von STAHL in seiner Zusammenstellung übernommen wurde, dürfte es sich wahrscheinlich um Magnetit handeln.

Antimon

132 Im Chorassan wurde Antimonglanz neuerdings in den Bergen Kuh-i-Churab, südlich Ferdows, festgestellt. Es handelt sich dabei um ein gangartiges Auftreten am Kontakt von Kalkstein im Hangenden mit porphyrtigen Eruptivgesteinen im Liegenden einerseits und um kleine Gänge von Antimonglanz im Porphyry anderseits.

133 Nach POLAK soll Antimonglanz in der Umgebung des armenischen Dorfes Wartan, nordöstlich Isfahan, vorkommen.

Eisen

134, 135 Die Eisenerzvorkommen im Puscht-i-Kuh und in der Umgebung von Mendschil werden in Zusammenhang mit in jurassischen Kalkantiklinalen steckenden Graniten gebracht. Sideritlager, die offenbar durch metasomatische Verdrängung der Kalke entstanden

sind, finden sich bei *M a s s u l a* und, hier vermengt mit wenig Malachit, bei *S i a h r u d*.

136 Ein ca. 10 cm mächtiger Sideritgang tritt bei *M e n d s c h i l* auf.

137 Magnetkies (Pyrrhotin) wurde in einem bis 10 cm breiten Gang bei *S e n g a r u d* aufgefunden.

138 Nordöstlich Kaswin erstreckt sich von Gav-bar nach Tacht-i-Soleiman ein rund 40 km langes Eruptivmassiv von syenitisch-dioritischem Charakter, das zur Hauptsache von sandigen und conglomeratischen Sedimenten umgeben ist. Diesem Eruptivstock ist Magnetit in mehreren linsenartigen Schlieren eingelagert, die vor allem im Tale des *S e h - H e z a r* bei *A h e n - T a l e h* (Eisenhügel) gut zu beobachten sind.

139, 140, 141 Am Nordhang des Elbursgebirges kommt Brauneisenstein (Limonit) innerhalb der kohlenführenden Liasformation vor. Diese Lager wurden früher an verschiedenen Orten auf Eisen abgebaut, so z. B. bei *L a w i t s c h*, *M a t u n* und *R a s e k ä*.

142 Westlich Teheran findet sich bei *A r d e h* ein ca. 500 m langer linsenförmiger Eisenerzstock, der aus schuppigem Hämatit (Eisenglimmer) aufgebaut ist.

143, 144 Mehrere grössere und kleinere Vorkommen von dichtem bis erdigem, rotbraunem Hämatit (Roteisenerz) wurden bei *M e s k a r a b a d* und *S o r c h e r s a r*, ca. 15 km östlich Teheran, festgestellt. Die Fundstellen liegen in einer hügeligen Zone, die von Effusivgesteinen mit intermediärem Chemismus und von graugelben Kalkschiefern zusammengesetzt wird.

145 Grössere tafelige Hämatitkristalle fand man in einem rötlichen Trachyt bei *P e l u r* am Südfuss des Demawend.

146 Ähnliche Vorkommen, jedoch von geringerer Schönheit, wurden an dessen Ostabhang bei *A b - i - g e r m* festgestellt.

147 Bei Weramin, südöstlich Teheran, tritt Hämatit innerhalb trachytischer Tuffe des *S i a h - K u h* auf. Diese Tuffe schalten sich hier zwischen Miozän und den eozänen Nummulitenkalken ein.

148 Eine ganze Anzahl grösserer und kleinerer Magnetitlinsen kommt am nördlichen Ende der Alluvialebene von *S e m n a n* vor. Das Erz besteht aus nahezu völlig reinem Magnetit mit muscheligem Bruch und teilweiser Ausbildung in wohl kristallisierten Oktaedern und Rhombendodekaedern, deren Kantenlänge bis 2 cm erreichen kann. Linsen von Vesuvian-Granatfels (dunkelgrüner Granat) begleiten das Erz. Als Nebengestein tritt ein porphyrisches Eruptivgestein (Granit-

porphyr?) auf, das in einer graugrünen zersetzten Grundmasse spärlich kleine Feldspatleisten und dunkle Einsprenglinge erkennen lässt. Diese Gesteine sollen sich als rund 10 km breites Band über 100 km dem Südrand des Elburs nach verfolgen lassen.

Die Deutungen der Magnetitvorkommen von Semnan weichen noch sehr stark voneinander ab: vieles scheint jedoch die Erklärung für sich zu haben, wonach die Erze durch metasomatische Verdrängung von — heute allerdings nicht mehr nachweisbaren — Kalklinsen entstanden sind. Im Dünnschliff durch die Erzstücke konnten keine Begleitminerale wie Amphibol, Pyroxen, Glimmer oder Apatit festgestellt werden.

149 Im Tale des Tuheh-Derwar, nördlich des Dorfes Tuheh, findet sich eine 1 bis 2 m mächtige Magnetit-Roteisensteinbank, die hier steil aufgerichteten Karbonkalken eingelagert ist. Das Erz besteht zur Hauptsache aus feinkristallinem blauschwarzem Magnetit, der häufig von Chalcedon- und Calcitadern durchwachsen ist.

150 Roter Toneisenstein tritt nördlich Damghan bei Bachmah auf. Die harten lichtbraun gefärbten und bis 10 m langen Erznieren sind schwarzen liasischen Schiefermergeln eingelagert. Im Hangenden dieser Mergel folgen grüngraue Sandsteine mit Zwischenlagen von Mergel; darüber liegt zunächst ein ca. 300 m mächtiger Horizont von schwarzen mergeligen Schieferen und schliesslich Kalk des Malms.

Durchaus ähnliche Vorkommen, jedoch meist mit Kohleneinlagerungen verbunden, finden sich im Lias des Masanderans, am Nordabhang der Elburskette.

Die zahlreichen Kies-Fundstellen im Karadschedagh (NW Iran) hängen genetisch mit syenitischen bis granodioritischen Intrusivstöcken zusammen, die in kalkige und mergelige Sedimente (wahrscheinlich der Kreide) eingedrungen und diese in der Folge weitgehend metamorphosiert haben. Die reichsten und häufigsten Vorkommen sind an die Kontaktzonen der Kalke gebunden, wo die Kalksilikatgesteine (es handelt sich vor allem um Epidosite, Granat-Epidotfelse und Epidot-Vesuvianfelse) von Pyrit und Chalkopyrit innig imprägniert werden. Untergeordnet treten kleinere Erzgänge auf mit Quarz, Schwerspat und Calcit als Gangart.

Die interessantesten Vorkommen finden sich in den Distrikten von Süngün, Zand-Abad - Andschert, Ainelu - Abbas-Abad, Astamal und Tschämschal, d. h. im Gebiet zwischen Täbris und der russischen Grenze.

65 Aus dem Bezirk von Tschämschal sind von mehreren Stellen mit Pyrit und Kupferkies reichlich durchsetzte Skarne, Quarzite und Glimmerschiefer bekannt geworden. Als wichtigste Fundstellen können Dazol, Tscharadschan-Darreh, Dasta-yr, Darreh-Kand, Zogal-Darreh u. a. m. festgehalten werden.

67 In der Region von Astamal treten bei Goyzan-Darreh Chloritschiefer und Quarzite auf, die von stark limonitisiertem Pyrit und Chalkopyrit durchsetzt sind. Wie die metamorphe Hülle, so ist hier auch das Granitmassiv von Pyrit innig imprägniert.

Pyrit und Chalkopyrit, z. T. oxydiert und zersetzt, erscheinen ferner in den Chloritquarziten von Pataylikh-Darreh und in den schwarzen Kalkschiefern und Chloritquarziten von Ovan-Tschay.

8 Im Distrikt von Süngün tritt bei Gusche-Gumbas an der Grenze zwischen Kalk und Eruptivgestein ein ca. 1—2 m mächtiger Gang mit Bleiglanz und Pyrit auf. Bei Aspedrun, Galayor-Barasi, Khan-Saminsimini-Darasi finden sich die reichsten Kies-Vorkommen in silifizierten Kalken und Granatskarnen am Kontakt mit Granit- und Dioritporphyren. Es handelt sich hier zur Hauptsache um pyritische Imprägnation; Chalkopyrit tritt nur untergeordnet auf.

151 Magnetit wurde in der Nähe von Ainelu festgestellt.

9 Im Distrikt von Sand-Abad - Andschert führt bei Gumusch-Khanch ein Quarzgang Pyrit, nebst Bleiglanz und Malachit.

Quarzitbänke, die von Pyrit und untergeordnet von Chalkopyrit und Malachit imprägniert sind, finden sich bei Saileh-Darreh und Gezel-Kaya-Darreh, in der nähern Umgebung von Andschert. Ein ähnliches Vorkommen, jedoch malachitreicher, tritt in einem Granatfels bei Chagan-Dagh auf.

152 Südöstlich Täbris, an der Strasse nach Mianneh, wird gerollter Hämatit in grösseren Mengen in den Alluvionen von Charabian gefunden. Das primäre Vorkommen scheint an einen Syenitstock gebunden zu sein.

153, 154 Zahlreiche Eisenerzfundstellen wurden im Distrikt von Galtsche-Bolagh festgestellt. Neben Galtsche-Bolagh und Kanharadasch, die die beiden wichtigsten Vorkommen darstellen sollen, werden weiter Torpagly, Goldjuk, Gazi-Kandy, Husseinabad und Sengebin genannt. Bei sämtlichen Fundstellen handelt es sich um Hämatit (z. T. in Form von Eisenglimmer) und Limonit, die innerhalb Dolomit- und Kieselkalken liegen.

155 In den nördlich Käwend gelegenen „Baschdag“-Bergen sind Kieselkalke und darunterliegende „grüne Schiefer“ von zahlreichen

Hämatitadern (Eisenglanz) durchzogen. Als Gangart treten vorwiegend Quarz und Schwerspat auf. Durch die Zersetzung des eisen-schüssigen Kalksteins entstanden Hohlräume, in denen sich sandiger Eisenocker mit Freigold abgelagert hat.

156 Eisenoxyd, wahrscheinlich in Form von Hämatit, soll den ande-sitischen Ergussgesteinen eingestreut sein, die den kleinen Gebirgs-zug T ä c h t e - R u s t a m bei Kadschar, westlich Teheran, aufbauen.

157, 158 Kleine Gänge mit Hämatit werden von T s c h a m e r u n, NW Kum, beschrieben. Östlich Tschamerun soll sich bei S i r d - s c h e r d ein ca. 35 cm mächtiger Gang (?) von Hämatit finden, der noch vor kurzem teilweise abgebaut worden ist. Malachit tritt als Anflug am Rande des Ganges auf.

159 Aus den Bergen von C h a n i - C h o d i im Chorassan, z. B. bei Baghelu-Schah, werden „grosse Brauneisensteinvorkommen“ (Limo-nit) gemeldet.

25 Die Pyrit- und Bleiglanzvorkommen von G o l m a k a n - K a h u, die an jurassische Kalke gebunden sind, werden in Zusammenhang mit dem Granitmassiv von Mesched gebracht.

160 Dünntafeliger Hämatit in Form von Eisenglimmer durchsetzt die miteinander wechsellagernden gelben Kalke und roten Quarzite von P i v e d s c h a n und R o b a t - i - C o l o m b e.

160a Magnetit wurde bei S e y e d - A b a d festgestellt.

161 Hämatit erscheint auch in den an den Mescheder Granit angren-zenden Kalken von R a v a n d s c h.

162 Südlich Buniabad wurden verschiedene kleine Vorkommen von Hämatitlagern am Ostabhang des K u h - i - S f a d e, so z. B. bei Fiducht und Isfedeh, festgestellt. Die Fundstellen liegen in bankigen hellgrauen Kalken von wahrscheinlich cretacischem Alter.

117 Südwestlich Kaschan findet sich bei K ä m s ä r in Kalk- und Dolomitbänken ein 1 bis 2 m mächtiger Gang mit Magnetit und Hämatit. Als Begleitminerale treten Chalcopyrit, Erythrin, Erdko-balt und schliesslich Calcit auf. Die Lagerstätte ist früher der Kobalt-mineralien wegen abgebaut worden. Genetisch werden die Erze mit gangartigen Porphy- (Granitporphyr?) Durchbrüchen in Verbindung gebracht, die an zahlreichen Stellen das Kalkmassiv durchschlagen haben.

163 Südöstlich K ä m s ä r erscheint bei K o h r u d ein bis 15 m mäch-tiger Hämatitstock im Kalk am Kontakt mit Granit. Kupferkies und

dessen Zersetzungsprodukte werden als spärliche Begleitminerale genannt.

30 Südlich Kohrud, im Darreh-Amri, ist eine 2 bis 3 m mächtige Ruschelzone im Kalk (?) spärlich mit Hämatit, Pyrit, Chalkopyrit und Bleiglanz imprägniert.

164 Nördlich Nayin durchbricht ein bis 10 m mächtiger Gang mit blättrigem Hämatit den Diabasporphyr. Das Erz soll stellenweise mit Chrysokoll durchsetzt sein.

165, 166 Die Vererzung in den Bergen von Musadscheri und Chuni ist an dioritporphyritartige Gänge gebunden, die ein Massiv aus älteren Schiefern und Phylliten mit darüberliegenden Kalken durchbrechen. Die Erzanreicherung erfolgte da, wo die Gänge auf alte Störungszonen im Kalk oder auf im Kalk eingelagerte Schieferpartien auftrafen, die das Weiterwandern der Minerallösungen erschwert haben. An Erzen wurden Hämatit, Pyrit und Kupferkies festgestellt. In den stark limonitisierten Lagerstätten von Tschameni und Talai-Abadi konnte Gold bestimmt werden.

Als weitere Fundstellen sind Do-cahu, Kone-i-rud, Tschafiri und Tschaf, alle im Chunigebirge gelegen, zu nennen. Das reichste Erzvorkommen soll sich bei Tschah-Sefid, im engern Umkreis von Anarek, befinden.

167 Nordöstlich Yezd liegen in den Bergen von Sahgand und Därmalun verschiedene Fundstellen von Hämatit. Das Erz soll hauptsächlich in Form von Adern und kleinen Gängen innerhalb kalkreicher Sedimente auftreten.

168 Bedeutende Magnetitvorkommen treten nordöstlich Bafk in Verbindung mit dem Granitmassiv von Narigan auf. Das Eruptivmassiv, das in der näheren und weiteren Umgebung von Narigan die mesozoischen Sedimente an zahlreichen Stellen durchbrochen und kontaktmetamorph verändert hat, besteht zur Hauptsache aus buntem grobkörnigem Granit, der randlich zum Teil porphyritartige, zum Teil sehr feinkörnige Struktur annimmt und dann häufig in Hornblendediorit übergeht. Die Erzführung (Magnetit) ist vorwiegend auf die Randfacies des Granits beschränkt. Das Erz wurde vor allem im untern Kreidehorizont abgesetzt, der aus stark gefalteten, mit roten und grünen Mergelschiefern abwechselnden dunklen Kalksteinen besteht. Die darüber transgredierenden Hippuritenkalke sind erzfrei.

169 Die reichste Fundstelle findet sich bei Tschoggart, ca. 10 km nordöstlich Bafk. Das Erzlager erscheint in Form eines rund 150 m hohen, aus der Wüste herausragenden Hügels, der zur Hauptsache

von Magnetit, Hämatit und Roteisenstein zusammengesetzt wird. Das Liegende der Erze wird von metamorphen Quarziten und Kalken und schliesslich feinkörnigem Diorit gebildet. Am Kontakt zwischen Diorit und sedimentärer Hülle schiebt sich eine Zone aus grob kristallisiertem Strahlsteinfels ein. Schmale Gänge von basischen Nachschüben durchbrechen den Gesteinssockel, wie auch das darüberliegende Erzlager.

170 Durchaus ähnliche Verhältnisse werden nördlich Narigan am Luk-i-Siah angetroffen, einer Felskuppel, deren Gipfel wiederum aus reinem Magnetit besteht. Auch hier wird die Basis von Quarziten, marmorisierten Kalken, Strahlsteinschiefern und vorwiegend rotem Granit gebildet. Vom Luk-i-Siah ist ein Fund von Apatit gemeldet worden.

171 Östlich Bafk treten kleine Nester von Limonit und Hämatit in Verbindung mit einem Eruptivstock in der Nähe von Baschgah auf.
172 Nordwestlich Dschelalabad liegen mehrere Linsen mit hochprozentigem Magnetit in untercretacischen Kalken, die metamorphen Mergelschiefern und Sandsteinen des Jura aufgelagert sind.

173 Nördlich Zerend, NW Kerman, wurden grosse Massen von „Brauneisenstein“ festgestellt.

174 Hämatit in Form von „Spiegeleisen“ wird bei Askär, südlich Kerman, aufgefunden.

175 Östlich Askär finden sich in der Nähe von Sarsar zahlreiche alte Öfen, in denen aus Granit und Diorit stammender Magnetit erschmolzen wurde.

176 Zahlreiche Pyritvorkommen werden von Guru gemeldet, das ca. 14 km nördlich Sarduih liegt.

177 Kleine Adern mit kristallisiertem Hämatit treten in Kalkbänken im Kuh-i-Naran-Gebirge bei Schah-Hezar auf.

178 Im Belutschestan erscheint Siderit am Kontakt von Kalken mit basischen Eruptiva (Serpentin und Gabbro), so bei Sindrik, Ispir-Hindsch und Fehta-Kakun.

179 Pyrit als reichlicher Bestandteil in basischen Gesteinen (Diabasen) wurde im Schahbavi-Tal bei Sarguli-Kuschda festgestellt.

Die zahlreichen Hämatitvorkommen im Laristan und auf den Inseln des persischen Golfes sind ohne Ausnahme an die Salzaufstösse der „Serie von Hormoz“ gebunden. Diese Gesteinsserie wird von Salz- und Gipsschichten, Sandsteinen, Dolomit-Kalken, Quarz-

porphyren, Rhyoliten, Dioriten etc. zusammengesetzt. Der Hämatit findet sich ausschliesslich in den kambrischen Gesteinen und tritt einerseits in Adern mit wohl kristallisierten Individuen, anderseits in Erzbändern auf, die dem dolomitischen Kalk abwechselnd eingelagert sind. Dabei erscheinen alle Übergänge von völlig erzfreiem dolomitischem Kalk bis zu Stücken, in denen das ursprüngliche Gestein durch Hämatit vollständig verdrängt worden ist. Epidot und Hornblende, meist radialstrahliger Strahlstein, begleiten das Erz.

Diese kambrischen Dolomitkalke und Sandsteine bilden normalerweise das Hangende der Salz- und Gipsschichten der „Serie von Hormoz“. Bei den Salzaufstössen im Tertiär wurden die Gesteine vom Salz durchbrochen und teilweise an die Oberfläche mitgerissen, wo sie sich am Rande des Salzdomes oder als vereinzelt Blöcke innerhalb des Salzes vorfinden.

Die Vererzung mit Hämatit fällt in die Zeit zwischen Kambrium und Kreide.

Folgende Fundstellen umfassen die hauptsächlichsten Vorkommen:

180 Am Nordrande des Salzdomes von D e h - N a u tritt Hämatit in Gängen und Adern in Sandsteinen auf.

181 Bei K u h - i - S c h a h - i - M u s s a l a m finden sich Gänge und Drusen von Hämatit, die von Quarz und Calcit begleitet werden.

182 Vorherrschend Drusen von Hämatit, neben Stücken von massigem feinkristallinem Erz, werden im K u h - i - C h a m p e h aufgefunden.

183 Am Südhang des J a b e l B u s t a n e h tritt kristallisierter Hämatit in Adern und kleinen Linsen auf, die von etwas Malachit begleitet werden.

184 Schliesslich ist noch die Fundstelle von B a s t a k zu erwähnen.

185, 186, 187 Ähnliche Vorkommen treten im persischen Golf auf den Inseln F a r r u r und L a r a k auf. Auf H o r m o z finden sich Adern mit Hämatit in Kalken. In zersetzten Gesteinspartien soll auch Pyrit erscheinen.

Mangan

188 Im Puscht-i-Kuh sollen nach GREWINGK Manganminerale in Quarzgängen bei M a s s u l e h gefunden worden sein.

189 2 km nördlich S c h e r e c h t l u, im Kisil-Dagh, treten Eisenerzlagerstätten auf, die Manganminerale enthalten sollen. Es handelt sich wahrscheinlich um ein Vorkommen mulmiger Eisenmanganerze.

Etwas östlich Scherechtlü, beim Dorfe Khalfe-Kemal, sind in Gesteinen von porphyrisch-andesitischem Charakter Pyrolusit, Psilomelan und Wad festgestellt worden.

190 Westlich Teheran füllen Manganmineralien im Hügelgelände von Robat-i-Karim eine Zertrümmerungszone in Andesit auf. Die Basis der hauptsächlich aus grauviolett gefärbten Ergussgesteinen aufgebauten Hügel ist in der Nähe der Lagerstätte stark zermürbt und als Folge der intensiven Kaolinisierung beinahe weiss gefärbt. Darüber folgt ein hellblaugraues, dünnplattig abgesondertes Gestein von fluidaler Textur mit 2 mm grossen Plagioklasleisten. Zwischen diese beiden Gesteine schiebt sich eine Zone von 50 bis 100 m Breite ein, die sich durch eine intensive Zerklüftung auszeichnet. Zahlreiche Bruchspalten sind einerseits mit verkitteten Gesteinsfragmenten, anderseits mit Manganerz und Calcit ausgefüllt. Das Erz besteht vorwiegend aus muscheligen, bläulich schimmerndem Psilomelan; daneben tritt auch Manganit und Pyrolusit auf. Kalkspat, der öfters in wundervollen Drusen gefunden wird, bildet die charakteristische Gangart. Als Primärerz scheint Manganit vorgelegen zu haben.

191 Im Chorassan tritt bei Base-Chor und Ziarat Mangan-oxyd in Form von Pyrolusit auf. Das Vorkommen soll gangförmig sein.

192 Nach GOEBEL wurden Manganmineralien im Schir-Kuh bei Taft, südöstlich Yezd, aufgefunden.

193 Pyrolusit (Braunstein) soll nach SCHINDLER in grosser Menge rund 100 km nördlich Kerman bei Heruz vorkommen, wo es früher für die Kermaner Glasurindustrie abgebaut wurde.

194 Neuerdings ist Manganerz von Keute-Turk im Belutschestan bekannt geworden. Weitere Fundstellen aus derselben Gegend werden von Kamari, Der-Naidi, Sahra-Rud gemeldet. All diese Lagerstätten sind durchwegs an eruptive Durchbrüche durch Tonschiefer und Kalke gebunden. Das Manganerz wird meistens von Eisenmineralien begleitet und findet sich vor allem metasomatisch in den Kalken angereichert.

Molybdän

195 Im Aserbeidschan wurde die Fundstelle von Gulan-Tschai, 6—8 km südlich des Araxes gelegen, bekannt. Es handelt sich um ein gangartiges Auftreten von Molybdänglanz in Granit mit Quarz

als Gangart. Das Vorkommen ist zu den pneumatolytischen Lagerstätten zu zählen.

196 Weiterhin wurde Molybdänglanz in einem ca. 35 cm mächtigen Quarzgang im Granit südlich Sardueh bei Dahou-Ramon festgestellt.

II. Die Verteilung der Mineralfundstellen Irans

Im Folgenden soll kurz untersucht werden, ob die Verteilung der beschriebenen Mineralfundstellen rein willkürlich und dem Zufall überlassen ist oder ob ihr Auftreten nicht vielmehr durch gewisse, schon sich heute abzeichnende Gesetzmässigkeiten bedingt wird. Dabei soll allerdings nicht ausser Betracht gelassen werden, dass weite Gebiete Irans infolge ihrer nur mit grossen Schwierigkeiten verbundenen Begehung mineralogisch-geologisch praktisch unbekannt geblieben sind. Ich denke dabei einerseits an die ausgedehnten Steinwüsten (Kävir) Zentral- und Ostirans, anderseits an die von kriegerischen Nomaden beherrschten Gebirgszüge des Kurdestans, Lurestans und Belutschestans.

Morphologisch wird das zentraliranische Hochplateau zur Hauptsache einerseits von den nördlichen Randgebirgen, dem Elburs i. w. S., und anderseits den südwestlichen und südlichen Randgebirgen Kurdestans, Lurestans und Belutschestans, dem System des Zagros, eingeschlossen. Geologisch lässt sich Iran etwa in 10 tektonische Hauptelemente gliedern, die folgendermassen kurz umschrieben werden können *):

1. DER ARABISCH-SYRISCHE BLOCK

Dieser alte kontinentale Schild wird von wenig mächtigen, flachgelagerten Sedimenten paläozoischen, mesozoischen und tertiären Alters bedeckt. Vom eigentlichen Schild (Arabien) mit ausgesprochen kontinentalen Sedimentationsbedingungen nehmen diese Ablagerungen gegen die mesopotamische Senke und den persischen Golf hin an Stetigkeit und Mächtigkeit kontinuierlich zu. Im Nordosten wird der Block von einer Reihe sehr augenfälliger Basalt- und Andesitdecken pleistozänen und jüngern Alters gegen den vorgelagerten Trog der Randfalten abgegrenzt (z. B. Musol, Buschehr).

*) Eine Analyse des tektonischen Aufbaues Irans ist in letzter Zeit von P. ARNI und W. SCHROEDER unternommen worden. Die hier wiedergegebene Übersicht stützt sich hauptsächlich auf die Untersuchung SCHROEDERS, die den Gegebenheiten wesentlich besser gerecht werden dürfte.

2. DIE ANATOLISCH-IRANISCHEN RANDFALTEN UND DIE SCHUPPENZONE

In den anatolisch-iranischen Randfalten erlangen die Ablagerungen der Kreide und des Tertiärs die grösste Mächtigkeit. Ihr petrographischer Charakter bleibt dabei oftmals über grosse Zeitspannen konstant. Die Schichten sind vielmals ausgesprochen fossilreich. Bänke von Gips sind dazwischen eingelagert. Die Faciesausbildung zeugt von einer ruhigen ungestörten, über grosse Zeitspannen hinweg sich gleich bleibenden Sedimentation in einem relativ flachen Trog, der der eigentlich alpinen Geosynklinale vorgelagert ist.

Die Faltung dieser Rundketten erfolgte in zwei Phasen: eine erste schwächere Bewegung fällt in das Ende des Miozäns, eine zweite, stärkere Bewegung, die eigentliche Hauptfaltung, muss als frühestens spätpliozän aufgefasst werden. Die Bewegung ist von Nordosten nach Südwesten gerichtet, ist somit dem syrisch-arabischen Block zugekehrt.

Der Überschiebungszone der in Nordosten angrenzenden Iraniden entlang sind an zahlreichen Stellen Schuppen vorgelagert, die aus kambrischen, devonischen, permokarbonischen, cretacischen, eozänen und miozänen Schichten bestehen. Ihre Facies ist derjenigen der Randfalten durchaus ähnlich.

3. DIE FLYSCHZONE

Die Flyschzone wurde bis heute nur aus dem Nordosten und Osten von Bandar-Abbas beschrieben. In der englischen Literatur wird von der „Zone of Zindon“ gesprochen. Sie wird von Sandsteinen, Konglomeraten, sandigen Phylliten mit Würmerspuren, Nummulitensandsteinen etc. aufgebaut und erinnert in ihrer Facies stark an den Flysch der schweizerischen Voralpen. Es handelt sich hier offenbar um eine am Rande der Geosynklinale abgelagerte Sedimentserie.

Tektonisch wird die „Zone of Zindon“ von einer Reihe übereinander geschobener mächtiger Schuppen zusammengesetzt.

4. DIE RADIOLARIT-OPHIOLITHZONE VON SANANDADSCH-FARIAB

Diese Schuppenzone kann, von wenigen Unterbrechungen abgesehen, vom Belutschestan bis in den Kurdistan über Sanandadsch hinaus verfolgt werden. Sie wird von mächtigen roten und grünen quarzreichen Phylliten, von Kalkphylliten, Sericitschiefern, Radiolariten und basischen Eruptivgesteinen (Diabase, Gabbros und Ser-

pentine) zusammengesetzt. Der Zone wird mesozoisches Alter zugeschrieben — ihre Facies erinnert den Schweizer Geologen durchaus an die geosynklinalen Ablagerungen des Penninikums.

Die Gesteine überfahren sich in Schuppen und kleinen Decken von Nordosten gegen Südwesten. Als Ganzes schiebt sich die Zone auf die Flysch- und Schuppenzone auf.

5. DIE METAMORPHE ZONE VON HAMADAN

Der petrographische Charakter dieser Gesteinszone ist äusserst komplex und konnte bis heute noch keineswegs enträtselt werden. Sericitphyllite, Chloritsericitschiefer, Chloritquarzite, Kalkphyllite und Epiflasergneise nehmen den Hauptanteil an ihrem Aufbau. Untergeordnet finden sich Kalke, Marmore, Gabbros und Serpentine, sowie eine Reihe kleinerer Granitmassive mit ihren kontaktmetamorphen Begleitgesteinen. Kalke der obern Kreide ruhen transgressiv diesen Gesteinen auf, sind aber anderseits auch mit ihnen verfault. Die Altersbestimmung der Zone von Hamadan bleibt vorderhand ungewiss: die wenigen Fossilfunde ermuntern zur Annahme eines paläozoisch-mesozoischen Alters. Die Ähnlichkeit weiter Phyllit-zonen mit den Gebieten der „schistes lustrées“ ist ausserordentlich gross.

6. ZONE VON URMIAH-DUKHTAR

Zwischen den Ketten der Geosynklinalgebirge (Iraniden) und dem zentraliranischen Plateau erstreckt sich eine bald schmaler, bald breiter ausladende Zone, in der mannigfaltige Eruptiv- und Effusivgesteine von oberkretacischem bis jüngstem Alter stark vorherrschen. Gleichzeitig finden sich in ihr aber auch Mulden mit mächtigen Ablagerungen des untern Miozäns.

Der Verlauf dieser petrographisch äusserst interessanten Zone, die eine tektonische Schwächezone im Rückland des geosynklinalen Gebirgssystems darstellt und längs der eine Serie jüngerer Eruptiva hervorbrechen konnte, ist wegen der ungenügenden geologischen Erschliessung im einzelnen noch unbestimmt. Die in unserer Karte eingezeichneten Grenzen mögen lediglich als Leitlinien aufgefasst werden.

Junge tertiäre und recente andesitische Ergüsse sind aus der Gegend von Khoi und Marand bekannt. Am Sultan-Bulagh-Pass, zwischen Hamadan und Kaswin, treten vulkanische Tuffe in mannigfaltiger Ausbildung auf. Ferner ist die Umgebung Kums reich an obertertiären Ergussgesteinen verschiedenen Charakters.

Zwischen Kum und Kerman scheint die Eruptivtätigkeit etwas zurückzutreten, um dann aber wiederum zu grosser Bedeutung in der Provinz Kerman zu gelangen, wo prä- und posteoäne bis recente Effusiva weit verbreitet sind.

DAS RÜCKLAND, D. H. ZENTRALASIEN, ELBURS UND RUSSISCHE TAFEL

Im Gegensatz zu ältern Theorien müssen heute die zentraliranische Hochebene, die Gebirgsketten des Elburs und das nördlich anschliessende Tafelland der kaspischen Niederung zu einer tektonischen Grosseinheit zusammengefasst werden, die das südliche Ende der sibirisch-russischen Tafel darstellen würde. Diese Auffassung steht somit der namentlich von den Engländern vertretenen Theorie eines südlichen alpinen Geosynklinalsystems (Zagros) und eines nördlichen alpinen geosynklinalen Gebirgssystems (Elburs), die eine zentraliranische Kontinentalmasse (medianmass) umfassen würden, entgegen.

7. DAS ZENTRALIRANISCHE HOCHPLATEAU

Anschliessend an die durch ihren Reichtum an Eruptivgesteinen ausgezeichnete Zone von Urmiah-Dukhtar folgt eine relativ starre kontinentale Masse, das zentralpersische Hochland. Es handelt sich hier um einen alten Kontinentalblock, der von paläozoischen und mesozoischen Sedimenten überlagert ist. Diese Sedimente wurden von der alpinen Gebirgsbildung zu weit ausladenden Antiklinalen und Synklinalen zusammengestaucht. Aus dem südöstlichen Teil sind fossilhaltige kambrische, devonische und oberpaläozoische Sedimente beschrieben worden, die keinerlei Anzeichen einer Metamorphose besitzen. Zur Liaszeit herrschte, wie im Elburs, kontinentales Regime, das durch pflanzen- und kohlenführende schwarze Schiefer gekennzeichnet wird. Die obere Kreide ist durch weitverbreitete Rudistenkalke vertreten. Sehr typisch für Zentraliran sind die mächtigen salz- und gipsführenden Ablagerungen des Tertiärs. Kristalline Massive sind weit verbreitet.

8. DER ELBURS

Nach den Untersuchungen RIVIERE's muss der Elburs als Teil des russisch-zentraliranischen Kontinentalblockes angesehen werden. Die Analogien der Facies und der marinen Faunen sind, von wenigen Ausnahmen (Bajocien und Bathonien) abgesehen, recht zahlreich und augenfällig. Detritische und kontinentale Ablagerungen spielen eine grosse Rolle in den verschiedensten geologischen Zeiten. Lagunäre

Sedimente sind häufig, und die marinen Ablagerungen scheinen nur ausnahmsweise bathyalen Charakter anzunehmen. Eigentliche geosynklinale Sedimente erscheinen erst im Jura. Zur Kreidezeit herrschen jedoch schon wieder kontinentale Bedingungen. Im Oligozän tritt eine äusserst kräftige Eruptivtätigkeit auf, die Anlass zur Bildung von mächtigen, bis 3000 m messenden grünen Tuffen gegeben hat, die für das Elbursgebirge sehr charakteristisch sind. Marine Kalke sind diesen Tuffen öfters zwischengelagert. Am Ende dieser Periode erscheinen wiederum lagunäre Sedimente, die die folgende endgültige Erhebung des Systems andeuten.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Elburs aus einer mächtigen, relativ flachen synklinalen Ondulation in der russisch-iranischen Tafel hervorgegangen ist. Diese Ondulation hat sich unter den fortwährenden Stössen der alpinen gebirgsbildenden Kräfte allmählich vertieft und schliesslich zur heutigen Gebirgskette aufgetürmt. Im tektonischen Baumotiv gleicht das Gebirge weitgehend unsrem Faltenjura.

Schematisch lässt sich das Gesagte folgendermassen zusammenfassen:

Zone	tektonische Funktion
1. Der arabisch-syrische Block	südwestliches Vorland
2. Die anatolisch-iranischen Randfalten (Falten vor und auf dem südöstlichen Rand des arabisch-syrischen Blockes) Die Schuppenzone	flacher Trog, dem geosynklinalen System vorgelagert
3. Die Flyschzone 4. Die Radiolarit-Ophiolithzone von Sanandadsch-Fariab 5. Die metamorphe Zone von Hamadan	alpines geosynklinales Faltensystem = Iraniden
6. Die Zone von Urmiah-Dukhtar	tektonische Aufbruchzone mit eruptiven Ergüssen
7. Das zentraliranische Hochplateau (relativ schwach gestörte Masse im Hinterland der Iraniden) 8. Der Elburs (jura-ähnliche Faltung im Hinterland der Iraniden)	gefaltetes Hinterland der Iraniden
9. Die russisch-sibirische Tafel	tafeliges Hinterland im Nord-Osten der Iraniden

Eine Sonderstellung scheint dem Karadschedagh (10), nördlich Täbris, zuzukommen. Die einem alten Kontinentalsockel aufge-

lagerten Sedimente weichen in ihrer Facies von den Ablagerungen Zentralirans und des Elburs deutlich ab. Dennoch muss tektonisch der Karadschedagh, der ein südlicher Ausläufer der armenischen Gebirgssysteme darstellt, dem Rückland der Geosynklinalketten eingefügt werden.

Aus dieser kurzen Darstellung der stratigraphischen Verhältnisse der wichtigsten tektonischen Bauelemente Irans kann für unsere Betrachtung die Folgerung gezogen werden, dass die Erzlagerstätten hauptsächlich an die Elemente 4 bis 10, d. h. an das geosynklinale alpine Gebirgssystem und das Rückland gebunden sein dürften. In der Tat zeigt sich denn auch, dass die den Iraniden vorgelagerten Teile Irans, wenn von den an die Salzdurchbrüche gebundenen Hämatitfundstellen abgesehen wird, von Lagerstätten frei sind. Weitaus der grösste Teil der Fundstellen ist an das zentraliranische Plateau und den Elburs gebunden. Hier finden wir die Erzbaubezirke des Aserbeidschans, von Sendschan, von Semnan, Abbas-Abad im Choras-san und Anarek in Zentraliran. In die eigentliche geosynklinale Gebirgszone fallen vor allem die an ultrabasische Eruptiva gebundenen Lagerstätten West- und Ostbelutschestans; in der Zone von Urmiah-Dukhtar zeichnet sich die Umgebung von Sarduih durch ihren Reichtum an Fundstellen aus.

Lassen sich vielleicht in der Verteilung der Fundstellen aber noch weitere Gesetzmässigkeiten erkennen? SCHROEDER untersuchte den tektonischen Baustil auch in der Längsachse der Zonen näher. Dabei konnten eine Reihe von Kulminationen und Depressionen festgestellt werden, die sich im allgemeinen deutlich quer über alle Bauelemente hin verfolgen lassen. Stratigraphisch sind diese Ondulationen mindestens seit der obern Kreide erkennbar. Wir begnügen uns hier mit der Skizzierung der Kulminationen:

1. *Kulmination des Kurdestans - Puscht-i-Kuh:*

In den Randfalten deutet sich diese Kulmination durch deren Hervorstossen gegen den arabischen Block hin an. Westlich Sendschan fügen sich der Kulmination die Massive des Tacht-i-Suleiman und des Damirlu-Dagh ein, die sich durch ihren Mineralreichtum auszeichnen. Das Elbursgebirge erhebt sich auf dieser Linie im fundstellenreichen Massiv des Puscht-i-Kuh.

2. *Kulmination von Hamadan - E Kaswin:*

Auf dieser Kulmination liegen im Südwesten die weitausladende Virgation der Randfalten zwischen Kanikin und Dizful, das Gra-

nitmassiv des Elwend bei Hamadan und schliesslich die mächtigen Erhebungen des Elburs zwischen Teheran und Kaswin, wo nach RIVIERE die stärksten Stösse sich bemerkbar gemacht haben. Diese Gegend zeichnet sich auch durch einige Mineralvorkommen aus.

3. *Kulmination des Kuh-i-Zarreh - Kaschan - Semnan:*

Wiederum breiten sich auf dieser Querlinie die Randfalten in mächtigem Bogen gegen Ahwaz aus. Der Granit von Kohrud und das fundstellenreiche Gebiet von Semnan-Damghan liegen ebenfalls auf der Kulmination.

4. *Kulmination von Isfahan - Anarek:*

Das Gebiet der paläozoischen Schuppen von Do-Pulan und die Anareker Bergbauregion liegen auf dieser Kulmination. Im Norden scheint sie sich im Däscht-i-Kevir zu verlieren.

5. *Kulmination des Schir-Kuh - Yezd - Säbsewar:*

Von dem Granitmassiv des Schir-Kuh lässt sich diese Kulmination quer durch ganz Ostiran hindurch verfolgen: auf ihr liegen einerseits die Fundstellen des Schir-Kuh, anderseits die Kupfer- und Bleilagerstätten nördlich Tabbas.

6. *Kulmination von Lar - Niriz - Bafk:*

Von Lar, wo die Randfalten in mächtiger Virgation gegen den persischen Golf hin vordrängen, zieht diese Linie über Niriz in das Gebiet östlich Bafk, in dem wiederum eine ganze Reihe von Lagerstätten auftreten.

7. *Kulmination von Sarduih - Kerman:*

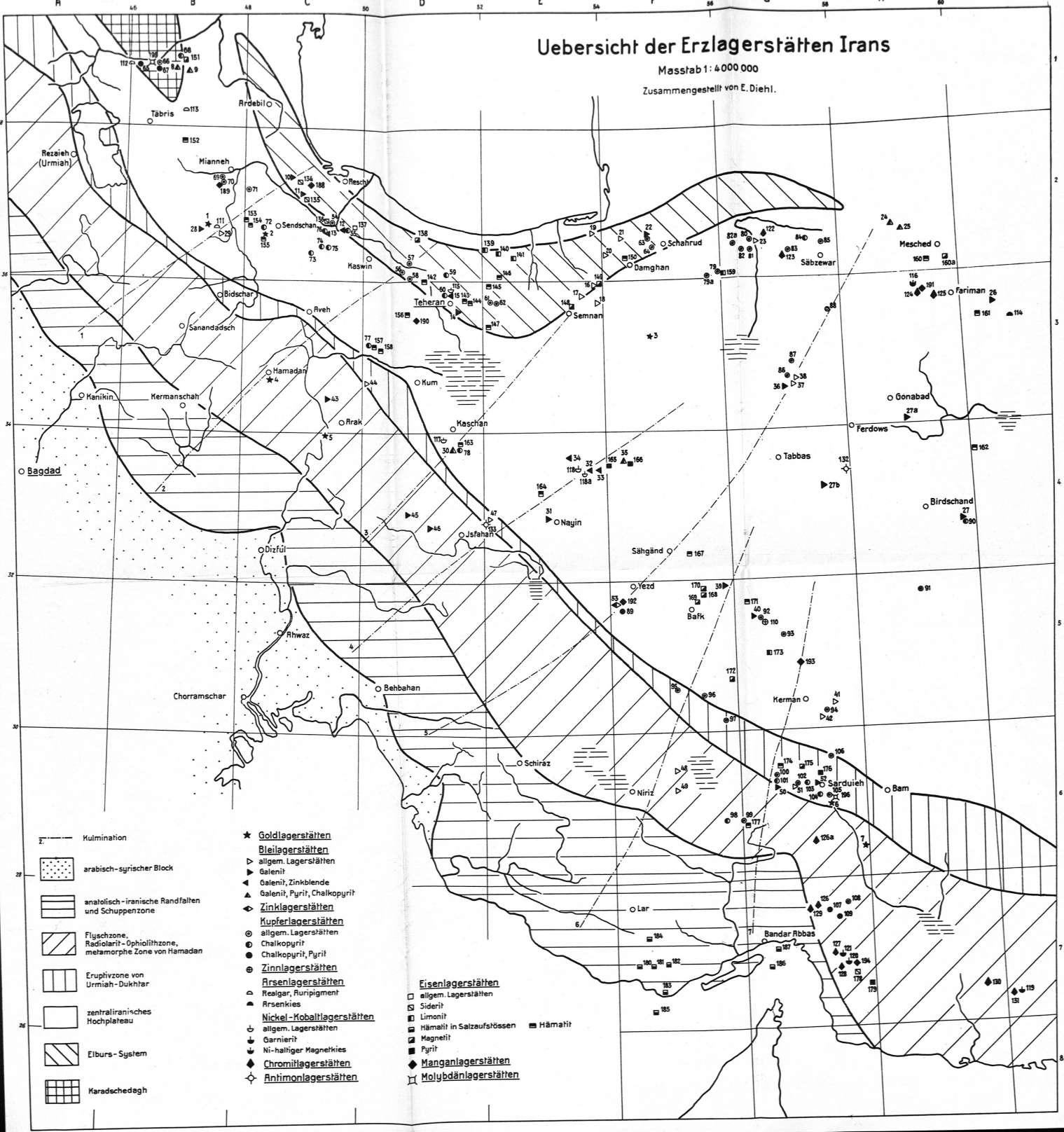
In dieser Kulmination wurden in den Randfalten nördlich Bandar-Abbas die bis heute einzig bekannten Silurvorkommen Irans aufgefunden. Die Erzlagerstätten von Sarduih, Kerman und Dascht-i-Lut liegen ebenfalls auf dieser Linie.

Wiederum zeigt sich deutlich die Beziehung zwischen tektonischer Gliederung und Verteilung der Erzlagerstätten: die grosse Mehrheit der bekannt gewordenen Fundstellen ist an die in südwest-nordöstlicher Richtung das Land durchquerende Kulminationen in den tektonischen Elementen gebunden. Es zeigt sich dieser Zusammenhang besonders deutlich für die Kulminationen 1, 3, 4 und 5. Damit zeichnen sich aber für Iran die selben Gesetze in der Verteilung der Metallagerstätten ab, wie sie z. B. für die alpin-europäischen Gebirge schon längst festgestellt worden sind.

Uebersicht der Erzlagerstätten Irans

Maßstab 1:4 000 000

Zusammengestellt von E. Diehl.



Leere Seite
Blank page
Page vide

Verzeichnis der benutzten Literatur

- ARNI, P.: Relations entre la structure régionale et les gisements minéraux et pétrolifères d'Anatolie. Bull. de l'Institut d'Etudes et Recherches Minières de Turquie „M. T. A.“, No. 2, 1939. Ankara.
- Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. Veröffentlichungen des Inst. für Lagerstättenforschung der Türkei. Serie B: Abhandlungen, No. 4, 1939. Ankara.
- GREWINGK, G.: Die geognostischen und orographischen Verhältnisse des nördlichen Persiens. 1853. St. Petersburg.
- GOEBEL: Über einen vermeintlichen Herd vulkanischer Tätigkeit in Chorassan. Bull. de l'Académie de St. Petersburg, 1865.
- KOTSCHY: Der westliche Elburs bei Teheran. Mitteilung der k. k. geogr. Ges. 1861. Wien.
- LADAME, G.: La mine de cuivre d'Abbas-Abad en Iran. Schweiz. Min. Petr. Mitt., Bd. XXII, 1942.
- MURRAY: On some minerals from Persia. Quart. journal of the geol. soc. 1859. London.
- POLAK: Persien, das Land und seine Bewohner.
- RIVIERE, A.: Contribution à l'étude géologique de l'Elbourz (Perse). Revue de géogr. physique et de géol. dynamique, vol. VII, fasc. 1 et 2, 1934. Paris.
- SCHINDLER, H.: Neue Angaben über die Mineralreichtümer Persiens und Notizen über die Gegend westlich Zendjan. Jb. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. 31, 1881. Wien.
- SCHLIMMER: Terminologie médico-pharmaceutique française-persane. Teheran 1874.
- SCHROEDER, J. W.: Persönliche Mitteilungen. Teheran 1941 *).
- SMYTH: Quart. journal of the geol. soc. 1859. London.
- SAHL, A. F.: Persien. Handbuch der regionalen Geologie, Bd. V, 6. Abteilung. 1911. Heidelberg.
- TIETZE: Die Mineralreichtümer Persiens. Jb. der k. k. Geol. Reichsanstalt, Bd. XXIX, 1879. Wien.

Verzeichnis der Erzlagerstätten Irans

Abkürzungen:	Gal = Bleiglanz	Bl = Zinkblende
	Py = Pyrit	Chp = Chalkopyrit
	Hä = Hämatit	Li = Limonit
	Mag = Magnetit	Mal = Malachit
	Qz = Quarz	Sid = Siderit

Goldlagerstätten

1. Zär-Schuran	B 2	Alluvialgold, Zinnober, Quecksilber
2. Kāwend	C 2	Freigold, Eisenocker
3. Kuh-i-Zar	F 3	Freigold, Kupferkies
4. Hamadan	C 3	Alluvialgold
5. Asfaneh	C 4	Alluvialgold, gedieg. Kupfer, Mal.
6. Narab	G 6	Alluvialgold
7. Dschiroft	G 6	Alluvialgold

*) Während der Drucklegung dieser Arbeit erschien: SCHROEDER J. W.: Essai sur la structure de l'Iran. Eclogae Geol. Helvetiae, vol. 37, no. 1, 1944.

Bleilagerstätten

8. Süngün	B 1	Gal, Py, Chp, Hä, Li, Qz.
9. Sand-Abad	B 1	Gal, Py, Mal, Qz.
10. Bala-Kuh	C 2	Gal, Sid.
11. Siah-Rud	C 2	Gal.
12. Bivarzin	C 2	Gal, Bl.
13. Zardeh	C 2	Gal, Bl.
14. Schah-Abdul-Azim	D 3	Gal, Qz.
15. Paskaleh	D 3	Gal, Bl, Py, Chp.
16. Tuderwar	E 3	
17. Kuh-i-Karghian	E 3	
18. Kuh-i-Zarin	E 3	
19. Gälugah	E 2	
20. Tadschar	F 2	
21. Bideki-Schah	F 2	
22. Tasch	F 2	
23. Abbas-Abad	G 2	
24. Tschenaran-Achlamad	H 2	Gal, Py.
25. Golmakan-Kahu	H 2	Gal, Py.
26. Mähmud-Abad	I 3	Gal.
27. Sarbischeh/Darmian	H 4	Gal.
27a Gonabad, Kuh-i-gham	H 3	Gal.
27b Margub	G 4	Gal.
28. Aqdarreh	B 2	Gal, Mag, Spießglanzbleierz, Qz.
29. Anguran	B 2	Cerussit
30. Darreh-Amri	D 4	Gal, Py, Chp, Hä.
31. Nasunabad	E 4	Gal.
32. Näschlāk	E 4	Gal, Bl, Cerussit
33. Mahaleh	E 4	Gal, Bl, Cerussit
34. Achineh	E 4	Gal, Bl, Qz.
35. Chuni	F 4	Gal, Cerussit, Chp, Li.
36. Usbek-Kuh	G 3	Gal, Cerussit
37. Maden-Galeh	G 3	Cerussit, Li.
38. Tenkal-Hareti	G 3	Cerussit, Galmei
39. Kuschk	F 5	Gal.
40. Kuhbenan	G 5	Gal.
41. Husseinabad	G 5	Krokoit
42. Mahan	G 5	Pyromorphit
43. Saruk	C 3	Gal, Sid, Qz, Calcit
44. Aschtian	D 3	
45. Gondarun/Kurd-i-pain/ Cheirabad	D 4	Gal, Mal, Qz.
46. Tiran	D 4	Gal.
47. Zefre	E 4	
48. Dascht	F 6	
49. Parpa	F 6	
50. Baft	G 6	Gal, Qz.
51. Dschewarun	G 6	
52. Gerdin	G 6	Gal.

Zinklagerstätten

15. Paskaleh	D 3	Bl, Gal, Py, Chp.
53. Taft	F 5	Zinkblüte, Cerussit, Chrysokoll

Kupferlagerstätten

11. Siah-Rud	C 2	Mal, Gal, Sid.
54. Mendschil/ Aliabad	C 2	Mal
55. Bivarzin	C 2	Chp, Mal.
56. Kischlak-Abijek	D 2	
57. Talaghan	D 2	gedieg. Kupfer

58. Ibrahimabad	D 2	gedieg. Kupfer
59. Haimadscha	D 2	Chp, Mal, Calcit
60. Imamzadeh-Davud	D 3	Chp, Bornit, Mal.
61. Sarbandan	E 3	
62. Aineversan	E 3	Calcit
63. Täsch	F 3	
64. Deh-i-Mullah	F 2	Mal, Sid, Hä.
65. Tschämschal	B 1	Py, Chp.
66. Gulan	B 1	Mal
67. Astamal	B 1	Py, Chp, Mal.
68. Süngün	B 1	Py, Chp, Mal, Schwerspat
68. Abbas-Abad	B 1	Chp, Kupferglanz, Cuprit, Mal, Li, Qz.
9. Sandabad-Andjert	B 1	Chp, Mal, Qz.
69. Schichterabad	B 2	Kupferglanz, gedieg. Kupfer
70. Scherehtlu	B 2	Kupferglanz, Mal, Schwerspat, Qz.
71. Siaran	C 2	Bornit, Qz.
72. Karabulagh	C 2	Chp, Schwerspat
73. Amirabad	C 2	Chp, Mal.
74. Hassar	C 2	Chp, Mal.
75. Karchan	C 2	Chp, Mal.
76. Zardeh	C 2	Chp, Qz.
77. Tschanarom	D 3	Chp, Qz, Feldspat
78. Kohrud	D 4	Chp, Mal.
79. Chani-Chodi	F 2	Cuprit, Chp, Bornit, Kupferglanz
79a. Ruherun	F 2	
80. Abbas-Abad	G 2	Chalkosin, Bornit, Covellin, Cuprit, Chrysokoll, Mal, Py, Li, Hä, Mg, Zeolithe, Calcit, Opal
81. Gurchaneh	G 2	
82. Achak	G 2	
82a. Miandascht	G 2	
83. Sudkar	G 2	
84. Zergan	G 2	Chp, Bornit
85. Tabbas	G 2	
86. Kuh-i-Sarengi	G 3	Mal, Qz.
87. Tscheschmeh Mohammed-Gassem	G 3	Mal, Qz.
88. Tschehaneh-Siah	G 3	Mal, Qz.
89. Bardestan	F 5	Chp, Py, Cuprit, Mal, Qz.
90. Sarbischeh-Darmian	H 4	Chp, Mal, Qz.
91. Kaleh-i Zeri	H 5	
92. Kuhbenan	G 5	
93. Rawer	G 5	
94. Kuh-i-Nasre	G 5	
5. Astoneh	C 4	Mal, gedieg. Kupfer, Gold
95. Dschewezin	F 5	
96. Kurun	F 5	Chp, Bornit, Fahlerz
97. God-i-Ahmer	F 5	Bornit, Chrysokoll
98. Kuh-i-Malus	F 6	Chp, Qz.
99. Kuh-i-Naran	G 6	Mal.
100. Schuragh	G 6	Mal.
101. Kaleh-Askär	G 6	Chp.
102. Mardschuneh	G 6	Mal.
103. Henza	G 6	Chp.
104. Kuh-i-Bahrassiman	G 6	Chp, Bornit, Cuprit, Chalkosin, Mal, Azurit, Py.
105. Dohu-Ramon	G 6	
106. Rayin	G 6	Mal.
107. Sia-Garagon/Bagh-Bala	G 7	Chp, Py.
108. Kuh-i-Curayon	G 7	Mal.
109. Da-hu	G 7	Chp, Py, Mal Azurit

Zinnlagerstätten

110. Kuhbenan G 5

Quecksilberlagerstätten

1. Zär-Schuran B 2 Zinnober, gedieg. Quecksilber, Gold

Arsenlagerstätten

111. Zär-Schuran B 2

Realgar

112. Siah-Rud B 1

Auripigment

113. Valio B 1

Auripigment

114. Tarrik-Darreh I 3

Arsenkies, Mal, Azurit, Qz.

Nickel-Kobaltlagerstätten

115. Imamzadeh-Davud D 3

116. Base Hur H 3

nickelhaltiger Magnetkies

117. Kāmsār D 4

Kobaltblüte, Nickelkies, Chp, Hä.

118. Meskani E 4

Rotnickelkies, Speißkobalt, Kobaltblüte

118a Tschah-Schurreh E 4

119. Nikschär I 7

Garnierit

120. Keute-Turk G 7

Nickelsilikate

121. Birindschiki G 7

Nickelsilikate

Chromlagerstätten

122. Farumad G 2

Chromit

123. Farumad-Sudkar G 2

Chromit

124. Robat-i-Sefid H 3

Chromit

125. Baghe-Abbas H 3

Chromit

126a Achine G 6

Chromit

126. Bad-Avchan G 7

Chromit

127. Birindschiki G 7

Chromit

128. Keute-Turk G 7

Chromit

129. Fayrab G 7

Chromit

130. Fanuch H 7

Chromit

131. Nikschär I 7

Chromit

Antimonlagerstätten

132. Kuh-i-Churab G 4

Antimonglanz

133. Wartan E 4

Antimonglanz

Eisenlagerstätten

134. Massula C 2

Sid.

135. Siah-rud C 2

Sid, Mal.

136. Mendschil C 2

Sid.

137. Sengarud C 2

Magnetkies

138. Seh-Hezar D 2

Mag.

139. Lawitsch E 2

Li.

140. Matun E 2

Li.

141. Rasekä E 2

Li.

142. Ard h D 3

Hä.

143. Meskarabad D 3

Hä.

144. So'chersar D 3

Hä.

145. Pelur E 8

Hä.

146. Ab-i-germ E 2

Hä.

147. Siah-Kuh E 3

Hä.

148. Semnan E 3

Mag.

149. Tuheh-Derwar E 3

Mag, Hä, Chalcedon, Calcit

150. Bachmäh F 2

Hä.

65. Tschämschal	B 1	Py, Chp.
67. Astamal	B 1	Py, Chp, Li.
8. Süngün	B 1	Gal, Py, Chp.
151. Ainelu	B 1	Mag.
9. Sand-Abad / Andschert	B 1	Py, Gal, Mal, Qz.
152. Charabian	B 2	Hä.
153. Galtische-Bolagh	C 2	Hä, Li.
154. Kangharadasch	C 2	Hä, Li.
155. Käwend	C 2	Hä, Schwerspat, Qz.
156. Tächte-Rustam	D 3	Hä.
157. Tchamerun	D 3	Hä.
158. Sirdscherd	D 3	Hä, Mal.
159. Chani-Chodi	G 2	Li.
25. Golmakan-Kahu	H 2	Py, Gal.
160. Pivedschan / Robat-i-Colombe	H 2	Hä.
160a Seyed-Abad	H 2	Mag.
161. Ravandsch	I 3	Hä.
162. Kuh-i-Sfade	I 4	Hä.
117. Käsär	D 4	Mag, Hä, Chp, Erythrin, Erdkobalt, Calcit
163. Kohrud	D 4	Hä, Chp.
30. Darreh-Amri	D 4	Hä, Py, Chp, Gal.
164. Nayin	E 4	Hä, Chrysokoll
165. Musadscheri	F 4	Py, Chp, Hä, Li.
166. Chuni	F 4	Py, Chp, Hä, Li.
167. Sahgänd / Därmalun	F 4	Hä.
168. Narigan	F 5	Mag.
169. Tschoggart	F 5	Mag.
170. Luk-i-Siah	F 5	Mag, Apatit
171. Baschgan	G 5	Hä, Li.
172. Dschelalabad	F 5	Mag.
173. Zerend	G 5	Li.
174. Askär	G 6	Hä.
175. Sarsar	G 6	Mag.
176. Guru	G 6	Py.
177. Schah-Hezar	G 6	Hä.
178. Sindrik	G 7	Sid.
179. Sarguli-Kuschda	G 7	Py.
180. Deh-Nau	F 7	Hä.
181. Kuh-i-Schah-i-Mussalam	F 7	Hä, Qz, Calcit
182. Kuh-i-Champeh	F 7	Hä.
183. Jabal Bustaneh	F 7	Hä, Mal.
184. Bastak	F 7	Hä.
185. Farrur	F 7	Hä.
186. Larak	G 7	Hä.
187. Hormoz	G 7	Hä, Py.

Manganlagerstätten

188. Massuleh	C 2	
189. Scherechtlu	B 2	Pyrolusit, Psilomelan, Wad.
190. Robat-i-Karim	D 3	Psilomelan, Manganit, Pyrolusit, Calcit
191. Base-Chor / Ziarat	H 3	Pyrolusit
192. Taft	F 5	
193. Heruze	G 5	Pyrolusit
194. Keute-Turk	G 7	

Molybdänlagerstätten

195. Gulan-Tschai	B 1	Molybdänglanz, Qz.
196. Dahou-Ramon	G 6	Molybdänglanz, Qz.