

Osteuropa-Institut in Breslau

DIE KUPFER-
UND SCHWEFELERZE
VON OSTEUROPA

VON

DR. FRITZ BEHREND



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

DAS OSTEUROPA-INSTITUT

(BEGRÜNDET 1918)

ist eine selbständige, in Anlehnung an die Schlesische Friedrich-Wilhelms-Universität und die Technische Hochschule in Breslau geschaffene Forschungsanstalt. Es hat den Zweck, die Grundlagen und die Entwicklungsbedingungen des geistigen und wirtschaftlichen Lebens in Osteuropa und den angrenzenden Gebieten zu studieren und die dabei gewonnenen Ergebnisse für den akademischen Unterricht, die Verwaltung und die wirtschaftliche Praxis nutzbar zu machen.

Jede wirtschaftliche, politische und religiöse Parteibestrebung bleibt ausgeschlossen. (§ 1 der Satzungen)

Als periodische Veröffentlichungen sind einstweilen in Aussicht genommen:

- I. Eine in zwangloser Folge auszugebende Reihe größerer wissenschaftlicher Arbeiten unter dem Titel

QUELLEN UND STUDIEN.

Sie gliedern sich in folgende Abteilungen, innerhalb deren sie auch für sich zählen:

1. Recht und Wirtschaft
 2. Land- und Forstwirtschaft
 3. Bergbau und Hüttenkunde
 4. Geographie und Landeskunde
 5. Religionswissenschaft
 6. Sprachwissenschaft.
- II. Eine gleichfalls zwanglos erscheinende Reihe populärwissenschaftlicher Schriften unter dem Titel

VORTRÄGE UND AUFSÄTZE.

- III. Eine streng wissenschaftlich zu haltende Zeitschrift unter dem Titel

OSTEUROPÄISCHES ARCHIV

HERAUSGEGEBEN VOM OSTEUROPA-INSTITUT IN Breslau.

Osteuropa-Institut in Breslau

QUELLEN UND STUDIEN

DRITTE ABTEILUNG

BERGBAU UND HÜTTENKUNDE

3. HEFT

DIE KUPFER- UND SCHWEFELERZE
VON OST-EUROPA

VON

DR. FRITZ BEHREND

IN BERLIN



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1921

Osteuropa-Institut in Breslau

DIE KUPFER-
UND SCHWEFELERZE
VON OSTEUROPA

VON

DR. FRITZ BEHREND

IN BERLIN



Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin 1921

Vorwort

Auf den folgenden Seiten ist der Versuch unternommen, die Kupfer- und Schwefelerzvorkommen Osteuropas nach ihrer geologischen Position und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung darzustellen. Es sei gleich hier bemerkt, daß ich unter Osteuropa Finnland, Polen, Serbien, Bulgarien, Rumänien, Griechenland, die europäische Türkei, Rußland und anhangsweise Sibirien zusammengefaßt habe. Die ungarischen Erzvorkommen und die von Bosnien und Herzegowina sind hinreichend bekannt und es finden sich sehr übersichtliche und leicht erreichbare Arbeiten und Zusammenstellungen z. B. in der „Zeitschrift für praktische Geologie“. Im übrigen ist die Literatur des Gebietes, namentlich über die Erzlagerstätten Rußlands, außerordentlich zerstreut und zum Teil schwer zu beschaffen.

Glücklicherweise gibt ein großer Teil der russischen Literatur am Schlusse der Aufsätze deutsche oder französische Zusammenfassungen. Doch fehlen sie leider einem Teil; namentlich das zweibändige Lagerstättenwerk von Bogdanowitsch, das für manche Vorkommen die einzige zuverlässige Quelle ist, ermangelt eines solchen, und ich bin meinem Kollegen Herrn Dr. v. z. Mühlen für seine freundliche Bereitwilligkeit, mit der er mir seine russischen Sprachkenntnisse bei der Durcharbeitung dieses Werkes zur Verfügung stellte, zu großem Dank verpflichtet.

Außer der sehr ausgedehnten russischen Literatur, die, soweit unter den heutigen Umständen erreichbar, verwertet wurde, fanden sich namentlich in den deutschen, amerikanischen und englischen praktisch geologischen und bergwirtschaftlichen Zeitschriften zahlreiche wertvolle Aufsätze und verstreute kurze Notizen, die möglichst sorgfältig gesammelt und verarbeitet wurden. Schwierigkeiten ergaben sich teilweise für die Beschaffung von statistischem Material. Überall wurden natürlich die neuesten erreichbaren zuverlässigen Zahlen gegeben.

Für manche Gebiete bestehen bereits mehr oder weniger vollständige Zusammenstellungen über die dort vorhandenen Mineralreichtümer; doch stellt sich beim Studium der Literatur stets

heraus, daß die Beschreibungen lückenhaft sind, daß oft wichtige Vorkommen fehlen; trotzdem in den folgenden Blättern der Versuch gemacht ist, die Zusammenstellung nach Möglichkeit vollständig zu machen, so ist es doch selbstverständlich, daß dies Ziel mit den vorhandenen Mitteln nicht erreicht werden konnte.

Die am Kopf jedes Abschnittes gebrachten Literaturzusammenstellungen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit, doch ist erstrebt worden, in jedem Falle die wichtige Originalliteratur und die neueren zusammenfassenden Arbeiten aufzuführen.

Die Kartenskizzen im Text geben die im Text aufgeführten Erzvorkommen und Hütten und ihre Lage zu den wichtigeren Verkehrslinien an, soweit es mit den vorhandenen Hilfsmitteln möglich war, doch ließ sich die genaue Lage mancher Erzvorkommen nicht ermitteln und sie mußten deshalb auf den Karten fortgelassen werden.

Berlin-Grunewald, Juli 1920.

Fritz Behrend.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorwort	V
Einleitung	I
I. Finnland	3
Literatur 3. Pitkäranta 3. Orijärwi 6. Outokumpu 6.	
II. Polen	7
Literatur 7. Miedzianka 7. Miedzianka Gora 8. Pinczow, ged. Schwefel 8.	
III. Serbien	8
Literatur 8. Allgemeines 9. Bor 10. Krivelj 12. Majdan Pek 12. Rebelj u. Vis 14. Golubac 14. Boljetin 15. Misljenovac 15. Senje 15. Tanda u. Luka 15. Davidovo 15. Lumnitza 15. Kurbalija 15. Studena u. Veta 15. Kopaonikgebirge 15. Kratowo u. Sletavo 16.	
IV. Bulgarien.	16
Literatur 16. Allgemeines 16. Plakalniza 18. Sgorigrad 18. Draganiza 18. Tschiprovcı u. Gomi-Lom 18. Belogradschik 18. Svogje 18. Stara Zagora 19. Blagodad im Kreise Küstendil 19. Celopec 19. Belica 19. Sliven 19. Vorkommen bei Burgas: Kara Bair, Kara Tepe u. Bakirlik, Rossen-Bair 19. Kirharman 20. „Neu-Bulgarien“ 20.	
V. Rumänien.	20
Literatur 20. Altan Tepe 21. Losova, Islam Geaferca, Coslug, Carapelit, Amzalar u. Kiutucluc 22.	
VI. Griechenland.	22
Literatur 22. Yardimili 22. Laurium, Epidaurus usw. 22. Milos, ged. Schwefel 22.	
VII. Europäische Türkei	23
Literatur 23. Bujukdere 23.	
VIII. Rußland	23
Statistische Literatur 23. Allgemeines 23. Übersicht der Gesellschaften 28.	
A. Nordrußland	34
Perguba usw., Gänge, Petschora, kupferführende Sandsteine 34. Nowaja-Semlja 34.	
B. Südrußland	35
Literatur 35. Wolgagebiet, Markasitkonkretionen, Tetjuschi, Bezirk Kasan, ged. Schwefel 36. Kupferführende Sandsteine des Perm 36. Donetzbecken 38.	
C. Kaukasus	38
Literatur 38. Dewdurak am Kasbek 39. Kedabeg 41. Alawerdi 43. Achtala, Tschamluk 44. Schagali-Heliar 44. Sitsimadan 45. Kachetien 45. Delidjan, Nowo Bajaset 46. Tschiragi Dsor 46. Bezirk	

	Seite
Batum: Dsansul, Kwarzchan, Artwin, Choteli, Ardala, Osurgety 46—48. Bezirk Sangesur 48. Agarak 49. Katar 49. Ugurtschai 50. Galisur 50. Kawartschai 51. Tschirkat, gzd. Schwefel 51.	
D. Ural	52
Literatur 52. Bogoslowsk-Reservat 52—57. Simionowsk 59. Goro- blagodad 59. Wolkowsk, Kuschai, Leuchtenberg 59. Mednorudiansk 59. Werch-Isset-Reservat 62. Kalatinsky 62. Rogatkina Jama, Ableisky, Ejewsky, Alexeewsk 63. Esowaja 63. Beloretschensk 64. Pyschminsko Klutschewskoi 65. Bezirk Jekaterinburg 65. Sissert-Company 66. Gumeschewsk 66. Jeschew 67. Sysseleski 67. Kyschtim-Gesellschaft 69. Soimonow-Gänge 69. Konjuchow 70. Smirnow 70. Tissow 73. Ana- lysen 74. Amerikansky u. Iwanow 75. Sugur 75. Statistische An- gaben 75. Kleine Vorkommen 75. Die kleineren Vorkommen im Kreise Slatoust 76. Tanalyk 76.	
E. Kirgisensteppe.	78
Literatur 78. Naukat 78. Atbasar 80. Uspenskygrube 81.	
F. Altai und Jenisseigebiet	82
Literatur 82. Beresowsk u. Beloussowsk 84. Tschudak 85. Nikola- jewsk 85. Sugatowsk 86. Telowsk 86. Kolywansk 86. Akimowka 86. Jenisseigebiet 87. Gediegen Kupfer auf den Kommandeurinseln 88.	

Einleitung.

Unser Vaterland ist arm an dem für unser heutiges Wirtschaftsleben so wichtigen Kupfer im Verhältnis zum Bedarf der Industrie an diesem Metall.

Vor dem Weltkriege fiel dieser Übelstand nicht sonderlich ins Gewicht, die ganze Welt stand uns offen und versorgte uns mit allen notwendigen Rohstoffen; den Hauptteil unseres Kupferverbrauches lieferten die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Spanien; auch Mittel- und Südamerika beteiligten sich wesentlich an der Einfuhr. Im Inlande dagegen stand als fast einziger, jedenfalls als Haupterzeuger demgegenüber die Mansfeldsche Kupferschiefer bauende Gewerkschaft, die alle übrigen inländischen Gruben bei weitem überflügelt hat. Nur Otavi in Deutsch-Südwestafrika konnte noch für unsere Verhältnisse größere Kupfererz mengen fördern.

Die gesamte deutsche Kupfererzeugung betrug 1912 rund 40 000 t, während der Verbrauch im gleichen Jahr etwa 233 000 t erreichte; fast 200 000 t mußten also aus dem Auslande eingeführt werden.

Mit dem Ausbruch des unglücklichen Krieges, der ja mit der Absicht begonnen wurde, unseren Überseehandel und unsere Industrie zu zerstören, waren wir plötzlich so gut wie ganz vom Weltmarkte abgeschnitten und nur auf unsere eigene Erzeugung angewiesen, und die Erzlagerstätten Deutschlands und unserer Bundesgenossen sowie die in den eroberten Gebieten mußten den Bedarf unserer Kriegswirtschaft decken, so gut es eben gehen wollte.

Als wir dann durch den Friedensschluß, mit dem die Feinde ihren Haß gegen den deutschen Wettbewerb besiegelten, unserer gesamten Auslandsbeziehungen, unserer Kolonien und unserer Flotte verlustig gingen, wandten sich die Blicke der deutschen Industrie ganz natürlich nach Osten.

Mehrere der osteuropäischen Staaten bergen Mineralschätze, die nach dem heutigen Stande der Bergbau- und Hüttentechnik im Großen und mit erheblichem Vorteil ausgebeutet werden

können, die aber teilweise bisher entweder gar nicht oder höchst unwirtschaftlich gewonnen werden.

Der Osten Europas und das unermeßliche Sibirien können uns die für unsere Industrie notwendigen Rohstoffe liefern lediglich auf der Grundlage der gegenseitigen Unterstützung, ohne befürchten zu müssen, daß sie von uns übervorteilt werden.

Wenn wir hier die Kupfererze ins Auge fassen, so ist das bei weitem reichste unserer östlichen Nachbarländer das ehemalige russische Reich. Und zwar sind die bisherigen Hauptkupfergebiete des europäischen Anteiles des russischen Reiches der Ural und der Kaukasus. Von diesen beiden Gebieten darf man annehmen, daß sie verhältnismäßig gründlich geologisch erforscht sind und daß die großen Kupferlagerstätten, soweit sie die Tagesoberfläche erreichen, im allgemeinen bekannt sind. Doch wird es in diesen Gegenden dem Erzlagerstättengeologen wohl noch verhältnismäßig leicht gelingen, auf Grund seiner Beobachtungen und Erfahrungen neue bauwürdige Lagerstätten aufzufinden, die entweder nicht zutage ausgehen oder deren Ausgehendes den weniger erfahrenen bisherigen Prospektoren aus irgendeinem hier nicht näher zu erörterndem Grunde eine genauere Untersuchung nicht zu rechtfertigen schien.

In erster Linie aber handelt es sich überall zunächst darum, in früherer Zeit stillgelegte Gruben wieder aufzuwältigen; erfahrungsgemäß wurden vielfach infolge unwirtschaftlicher Verhüttungsmethoden und Transportschwierigkeiten auf vielen Gruben eine Art Raubbau getrieben, und es blieben große Mengen für heutige Verhältnisse bauwürdiger Erze stehen, als die Grube „aus Mangel an Erz“ oder auch wegen politischer Verhältnisse stillgelegt wurde. Auf einige solcher Gruben wird unten kurz hingewiesen.

Über den Kupfererzreichtum Nordrußlands läßt sich ein Urteil bisher auch nicht annähernd abgeben, da die bisher von dort gemeldeten Kupfererzvorkommen ebenso wie die an der Murmanküste mehr oder weniger zufällige Entdeckungen darstellen; eine etwas eingehendere lagerstätten-geologische Erforschung dieser Gebiete hat kaum stattgefunden.

Die kupferführenden Sandsteine Mittelrußlands sind wohl auch für die Zukunft ohne Bedeutung.

Eines der hoffnungsreichsten Gebiete Sibiriens für den Bergbau ist voraussichtlich der Altai mit seinen nach den vorhandenen Berichten außerordentlich großen Mineralreichtümern. Auch

Kupfererze dürften sich hier in beträchtlicher Menge finden lassen. Überhaupt ist unter den heutigen Verhältnissen noch gar nicht zu beurteilen, welche Vorräte an Erzen und besonders an Kupfererzen wir tatsächlich in den im allgemeinen noch außerordentlich wenig erforschten unermeßlichen Gebieten Sibiriens zu erwarten haben.

Das eine jedoch erscheint sicher, daß uns Rußland auf dem Wege des Austausches beträchtliche Kupfererzmengen für unsere Industrie zu liefern imstande ist und daß Deutschland und Rußland auf dem Wege gegenseitiger Verständigung sich von ihren östlichen und westlichen Nachbarn und zum eigenen Vorteil freimachen können.

Von den übrigen osteuropäischen Ländern ist es in erster Linie Serbien, dessen Bergbau der deutschen Industrie einige Rohstoffe und besonders Kupfer zu liefern imstande ist, zumal der Inlandsverbrauch der kleinen serbischen Industrie nur sehr gering ist. Doch müßten erst die Verkehrsstraßen in einem großen Teil des Landes besser bzw. vollständig neu ausgebaut werden, wenn eine großzügige Durchforschung und Ausbeutung der Mineralschätze einsetzen soll.

Die übrigen Länder Osteuropas bleiben, was den Reichtum an Kupfererzen anlangt, nach unseren heutigen Kenntnissen weit hinter den ebengenannten zurück. Die Einzelheiten mögen unter den einzelnen Abschnitten nachgelesen werden.

Die Schwefelerze, unter denen ich kupferarmen Schwefelkies und anhangsweise die geringen Vorkommen von gediegenem Schwefel zusammengefaßt habe, werden in Osteuropa zum großen Teil zur Petroleumraffinerie in die großen osteuropäischen Erdölgebiete versandt. Ihre Verteilung entspricht im allgemeinen der der Kupfererze.

I. Finnland.

Literatur. R. BECK: Lehre von den Erzlagerstätten. 2 Bde., 1909. — A. F. TIGERSTEDT: Om Finlands malm förekomster. Vetensk. meddel. af geogr. fören. i. Finl. 1893. — A. E. TÖRNEBOHM: Pitkäranta malmfält. geol. Fören. Förh. 1891, Nr. 137, Bd. 13. — O. TRÜSTEDT: Die Erzlagerstätten von Pitkäranta am Ladogasee. Bull. Cam. Géol. Finl. 1907, Nr. 19.

Pitkäranta.

Das Grubenfeld von Pitkäranta liegt am Nordostufer des Ladogasees im südöstlichen Teil von Finnland.

Das Gebiet besteht hier in seinen liegendsten Teilen aus rötlichem, glimmerarmem Granitgneis, der in mehreren ausgedehnten kuppelförmig aufgewölbten Partien zutage tritt und von konkordant eingefalteten ladogischen (präkambrischen) Schiefen überlagert wird.

Der liegende 100—300 m mächtige Teil dieses Schieferkomplexes besteht aus Hornblendeschiefen. An deren Basis, dem



Abb. 1. Die Kupfererzvorkommen Finnlands.

Granitgneis unmittelbar aufgelagert, sowie in ihrem Hangenden, an der Grenze gegen die hangenden Sedimente, liegt je ein Lager von meist dolomitischem Kalkstein von wechselnder Mächtigkeit. Zwischen diesen beiden Leithorizonten tritt in der liegenden Partie ein im Streichen meist nicht weit aushaltender, in einzelne Linsen zerrissener Kalkhorizont auf.

An diese drei Kalkhorizonte, hauptsächlich den hangenden und liegenden, sind die Erze im wesentlichen gebunden.

Die Hornblendeschiefer werden von Biotitglimmerschiefen überlagert, die örtlich teils in Gneise, teils in Quarzite übergehen.

Granitgneis und Glimmerschiefer werden von einem gewaltigen Massiv von Rapakivigranit und dessen Ausläufern durchbrochen, das auch den östlichen Teil der Mulde von Pitkäranta abschneidet, z. B. bei Hopunvaara und östlich von Lupikko; im Liegenden der Schiefer erweitert er sich zu einem flachen Lakkolithen, der zahlreiche Pegmatitgänge ins Nebengestein sendet. Er ist als Erzbringer aufzufassen.

Der oben erwähnte untere Kalkhorizont ist durch Einwirkung des Rapakivi größtenteils zu einem Salitgranatgestein (Skarn) umgewandelt; ähnlich auch der mittlere Kalkhorizont. Dahingegen ist die hangende Kalksteinzone fast nicht umgewandelt, sondern im allgemeinen höchstens dolomitisiert; nur selten finden sich hier Skarnpartien.

Die Kupfererze, kupferhaltiger Schwefelkies und Kupferkies sowie deren reiche Zementationserze sitzen überwiegend im Skarn des unteren und mittleren Kalklagers; und zwar bevorzugen sie oft die salitreichen Skarnpartien, in denen sie die Zwischenräume zwischen den Salitkörnern erfüllen, die dann meist in Strahlstein und Chlorit umgewandelt sind. Unter ähnlichen Verhältnissen treten auch andere Sulfide, Magnetkies, Zinkblende, Bleiglanz, Molybdänglanz auf. Die Zinnsteinvorkommen scheinen z. T. an Pegmatite gebunden zu sein; diese werden in einem späteren Abschnitt über die Zinnerze Osteuropas näher behandelt werden. Magneteisen findet sich sowohl im unteren und mittleren Horizont, als auch besonders verbreitet im oberen Kalksteinlager, wo die Kupfererze ganz zurücktreten.

Vom Ladogasee nach Osten unterscheidet man vier Grubenfelder: das alte Grubenfeld westlich und das neue Grubenfeld nordöstlich Pitkäranta; weiter im NO schließt sich das Feld Hopunvaara, südlich von diesem Lupikko an.

Das Grubengebiet gehört der englischen Ladoga-Lake mining and smelting Co., die 1908 diesen Besitz von der kaiserlich russischen Bank übernahm; ihr Kapital betrug nach den letzten vorliegenden Berichten 200000 £. Doch wurde der Betrieb aus Kapitalmangel bald eingestellt. Über die Erzreserven liegen keine genaueren Angaben vor.

Die Gesamterzeugung betrug 1814—1908 6617 t Kupfer, 488 t Zinn und seit 1882 11,2 t Silber.

Orijärwi.

Die Lagerstätte liegt am Nordwestufer des Orijärwisees 30 km nördlich der Küstenstadt Eckenäs.

Hier werden Granitgneise von Leptiten (Hälleflinta) überlagert, in denen ausgedehntere Kalksteinlinsen und größere Zonen basischer Ganggesteine auftreten.

Die Erzlagerstätte setzt im liegenden Teil der Leptitformation auf und besteht aus einer Zone von lagerartig flachen Linsen, Schnüren, Trümmern und Nestern von Kupferkies und Zinkblende in einem harten, stark verquarzten Kalkstein, der mit einer Störung gegen einen metamorphen Dioritgang grenzt und teilweise in Chlorit- und Strahlsteinschiefer überzugehen scheint.

Die reichste Erzführung zeigt der Kalkstein in der Nähe des Diorites; in ihrer Begleitung finden sich Magneteisen, Magnetkies, Schwefelkies und etwas Molybdänglanz sowie zahlreiche Silikate.

Nach den Untersuchungen von Trüstedt sind die Erze jünger als die gewaltigen Pressungen, denen die alten Eruptivgesteine und Sedimente ausgesetzt gewesen sind und die vermutlich mit jüngeren Graniten, die östlich vom Orijärwisee zutage treten, in Zusammenhang stehen.

Die Lagerstätte gehört der Finnish-American Mining Co in Calumet in Michigan, die über ein Kapital von 750000 Dollar verfügt.

Outokumpu.

Die erst 1910 entdeckte Lagerstätte, die noch im Aufschlußzustande steht, liegt beim Dorfe Outokumpu im Kreise Kuusjärvi (Bezirk Kuopio) in Karelrien. Es handelt sich hier um einen gangförmigen oder linsenförmigen Kontakterzkörper in Quarziten in der Nähe eines olivinreichen basischen Eruptivgesteins, das anscheinend mit einer Störungszone in Verbindung steht; seine größte Mächtigkeit beträgt etwa 9 m; die streichende Länge wird bisher nirgends angegeben. Nach den bisherigen Untersuchungen, die sich noch in der Zementationszone bewegen, enthält das derbe Erz:

Schwefelkies	32%	Zinkblende	3%
Kupferkies	14—15%	Quarz	34%
Magnetkies	14%	Hornblende	2%.

Der Kupfergehalt wird in dem bisher aufgeschlossenen Teil der Lagerstätte zu 3,2—5% angegeben.

Die Aufschlüsse haben nach „Metall und Erz“, 1918, S. 340 einen Erzvorrat ergeben, der auf 900000 t geschätzt wird, von

denen ein Drittel $4\frac{1}{2}\%$ Kupfer enthält, während die restlichen 60000 t nur $3\frac{1}{4}\%$ Cu haben.

Eigentümer der Grube ist die Outokumpu-Kupfer-Bergwerksgesellschaft, an der zur Hälfte der finnische Staat, zur anderen Hälfte die Firma Hackmann & Co. in Wiborg beteiligt sind; diese Gesellschaft verpachtete die Grube an den Ingenieur Hybinette auf 25 Jahre für Rechnung einer zu bildenden finnischen Aktiengesellschaft gegen eine bestimmte jährliche Abgabe und mit der Berechtigung der Beteiligung.

Über die interessante Art der Entdeckung der Lagerstätte durch einen 50 km weit verschleppten erratischen Block wird in der Z. f. pr. Geol. 1919, S. 30 berichtet.

II. Polen.

Literatur. BARTONEC: Über die geologisch-montanistischen Verhältnisse und die Bergbautätigkeit in Polen. Montanist. Rdsch., Wien 1916, Bd. 8. — BECK: Lehre von den Erzlagerstätten. I. Berlin 1909, S. 338. — G. BLOEDE: Über die Übergangsgebirgsformation im Königreich Polen. Breslau 1830, S. 50. — MICHAEL: Bergbau u. Hüttenwesen Kongreß-Polens. Handbuch von Polen 1918. — PETRASCHKE: Die Grundlagen der Montanindustrie im Königreiche Polen. Montanist. Rdsch., Wien 1917, Bd. 9. — G. PUSCH: Geognostische Beschreibung von Polen. I. Stuttgart und Tübingen 1833, S. 73.

Im gegenwärtigen polnischen Staate liegen in der Gegend vom Kielce im polnischen Mittelgebirge einige kleinere Kupfererzlagerstätten, die in der Literatur häufiger erwähnt werden, als ihrer praktischen Bedeutung entspricht.

Beim Orte Miedzianka grenzt oberdevonischer Korallenkalk längs einer Störungszone gegen Buntsandstein, der seinerseits auf Kalkstein liegt, dessen Oberfläche starke Merkmale von Karstverwitterung zeigt. Im Korallenkalk setzen eine Anzahl WNW streichender Gänge auf, die über dem Grundwasserspiegel reiche Kupfererze führten, doch ist das Vorkommen von geringem Wert und anscheinend unter dem Grundwasserspiegel unbauwürdig, da die reicheren Partien abgebaut sind.

Jenseits der Störung sind die liegenden Teile der Buntsandsteinschichten nach den neueren Berichten von Petraschek mit Kupfererzen in angeblich bauwürdigem Gehalt imprägniert, namentlich in der Nähe der verkarsteten Kalkoberfläche, so daß der Erzhorizont recht unregelmäßig ist.

Bei Miedziana Gora, NNW Kielce, liegen angeblich unterdevonische fossilfreie Quarzite auf Kalken des unteren Mitteldevons; es handelt sich also nach diesen Angaben von Gürich (Das Paläozoikum im Polnischen Mittelgebirge. Petersburg 1896) um eine Überschiebung. Zwischen beiden Horizonten liegt eine Schicht von dunklen, bituminösen Mergelschiefern, von der nicht klar ist, ob sie den hangenden Teil der Mitteldevonschichten darstellt; diese Bank besitzt 8—12 m Mächtigkeit und zeigt gewöhnlich folgende Gliederung: der hangende Teil besteht aus sandigen Letten mit tonigem Brauneisen; darunter liegt meist eine Zone schwach kupferhaltiger Mergel; die liegende Partie, deren Mächtigkeit am stärksten wechselt, besteht aus schwarzen Letten, die Kupferglanz, Kupferlasur, Malachit, gediegen Kupfer, sowie Kupferkies, Schwefelkies und Bleiglanz führen. Die reicherer Teile der oberen Teufen scheinen so gut wie abgebaut zu sein. Der heutige Wert auch dieser Lagerstätte scheint nur gering zu sein.

In Polen ist auch ein Vorkommen von gediegenem Schwefel bekannt, und zwar am Zusammenfluß der Nida mit der Wistula im Bezirk Pinczow in der Nähe der ehemaligen österreichischen Grenze.

Der Schwefel findet sich hier als Imprägnation eines mergeligen tertiären Kalksteines. Die Mächtigkeit des Schwefelhorizontes wechselt zwischen 2 und 20 m; er enthält durchschnittlich im hangenden Teil 10%, im liegenden 20—60% Schwefel.

III. Serbien.

Literatur. ANTOULA: Les gisements de cuivre dans les environs de Bor et Kriwelj. Revue des mines, Belgrad 1904, H. 1—3, mit französ. Auszug. — R. BECK und N. v. FIRCKS: Die Kupferkieslagerstätten von Rebelj und Wis in Serbien. Z. f. pr. Geol. 1901, S. 321—323. — G. BERG: Mikroskopische Untersuchungen an Erzen von Bor in Serbien. (2 Tafeln.) Z. f. pr. Geol. 1918, S. 108—109. — CORNU und LAZAREVIC: Zur Paragenesis der Kupfererze von Bor in Serbien. Z. f. pr. Geol. 1908, S. 153—155. — C. DOELTER: Die Mineral-schätze der Balkanländer und Kleinasiens. 1916. — JOVANOVIC: Or et cuivre en Serbie orientale. Paris 1907, S. 15 u. 144. — E. KEPLER: Der Balkan als neue Quelle der Rohstoffversorgung Deutschlands. Metall und Erz 1919, bes. H. 18. — KRUSCH: Die nutzbaren Lagerstätten Serbiens und ihre wirtschaftliche Bedeutung für die Zentralmächte. Metall und Erz 1916, H. 4. — LAZAREVIC, M.: Ein Beispiel der Zeolith-Kupferformation im Andesitmassiv Ostserbiens. Z. f. pr. Geol. 1910, S. 81. — LAZAREVIC: Die Quarzit-Covellinlagerstätte von Čuka-Dulkan bei Bor. Z. f. pr. Geol. 1912, S. 337—370. — LAZAREVIC: Einige Bemerkungen zu „Die Kupfer- und Limonitlagerstätten“ und

„Die kupferhaltigen Schwefelkieslinsen von Majdan Pek in Serbien“ von B. A. WENDEBORN. Z. f. pr. Geol. 1911, S. 475—477. — RAINER: Die Erz-lagerstätten von Serbien. Berg- und Hüttenmänn. Jahrb. 1915, Bd. 63. Wien. — TORNQVIST, Die Bedeutung der Minerallagerstätten der Balkanhalbinsel und der Türkei für Mitteleuropa. Graz 1916. — L. WAAGEN: Bergbau und Berg-wirtschaft der Länder der ehem. Österr.-Ung. Monarchie. Wien 1919, Handels-museum. — WENDEBORN, B. A.: Die Kupfererz- und Limonitlagerstätten von Majdan Pek in Serbien. Z. f. pr. Geol. 1912, S. 266—280. — WENDEBORN, B. A.: Die kupferhaltigen Schwefelkieslinsen von Majdan Pek in Serbien. Z. f. pr. Geol. 1913, S. 27—33. — WENDEBORN, B. A.: Einige Bemerkungen zu (s. LA-ZAREVIC) Majdan Pek. Z. f. pr. Geol. 1914, S. 280.

Allgemeines.

Die Kupfererzeugung Serbiens ist stets nur klein gewesen und ist im wesentlichen gleichbedeutend mit der des größten Kupfer-vorkommens, Bor, vermehrt um nur wenige hundert Tonnen Metall anderer Herkunft, das zum größten Teil wohl der Schwefelkieslagerstätte Majdan Pek entstammt; sie zeigt folgende Zahlen:

1900	250 t	1907	1764 t
1901	56 t	1908	2198 t
1902	140 t	1909	4209 t
1903	193 t	1910	5335 t
1904	164 t	1911	etwa 6820 t
1905	35 t	1912	7800 t
1906	761 t	1913	8000 t

Neben Bor und Majdan Pek sind in Serbien bisher keine größeren Kupfer- und Schwefelkieslagerstätten erschlossen worden. Es ist aber zu berücksichtigen, daß der Bergbau Serbiens sozusagen noch in den Kinderschuhen steckt, wenngleich er ural ist. Es hat dies mehrere Gründe, die hier, wenigstens teilweise, kurz angedeutet werden mögen.

Zunächst sind die Verkehrsverhältnisse in dem großenteils außerordentlich gebirgigen Lande, abgesehen von den wenigen Eisenbahnen, meist außerordentlich ungünstig und stehen einer gewinnbringenden Ausnutzung vieler Vorkommen hindernd im Wege.

Sodann wurden eine ganze Anzahl von Gesellschaften zu rein spekulativen Zwecken von ausländischen Unternehmern gegründet, anscheinend nur, um an den an der Börse auf leere Gerüchte hin hochgetriebenen Aktien zu verdienen und ohne die ernste Absicht, Erze aufzuschließen.

Auch scheinen von der früheren Bergverwaltung Mißgriffe getan worden zu sein, die hindernd auf den Bergbau gewirkt haben.

Im ganzen kann man wohl annehmen, daß auch einige der im Nachstehenden genannten kleineren Lagerstätten in näherer Zukunft in Betrieb genommen werden können und daß die Aus-

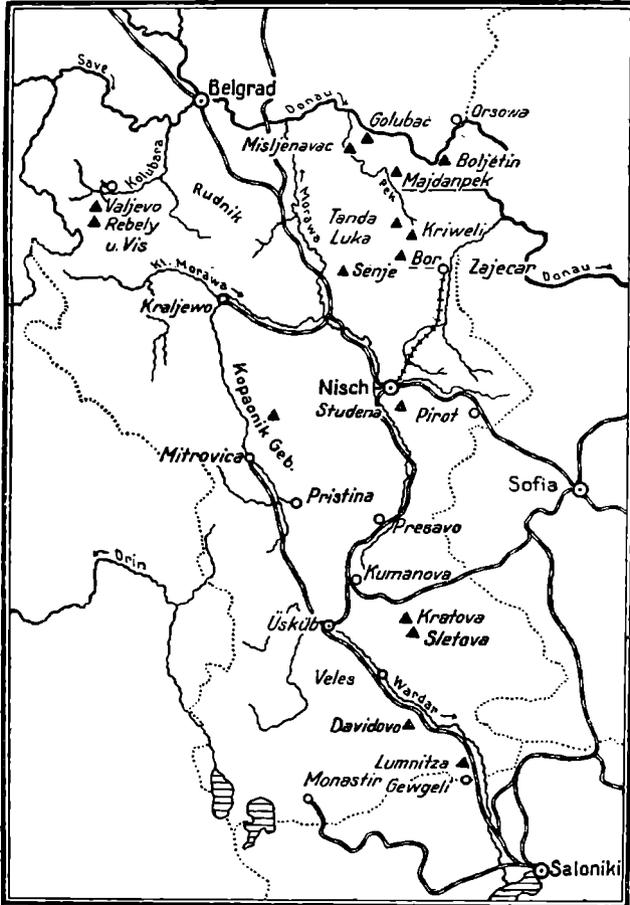


Abb. 2. Die Kupfer- und Schwefelkiesvorkommen Serbiens.

sichten für die Zukunft des Bergbaues in Serbien bei vernünftiger Verwaltung nicht schlecht sind. Serbien dürfte unter den Balkanländern das erreichste sein.

Bor.

Die Lagerstätten von Bor liegen etwa 48 km südlich Majdan Pek und 30 km nordöstlich von Zajecar. Zajecar ist durch eine 50 km lange Schmalspurbahn mit der Vollbahn Sofia—Nisch—

Belgrad verbunden. Die Zweigstrecke Bor—Metovnica trifft auf diese Schmalspurbahn.

Die Gruben gehören der Compagnie française des Mines de Bor, deren Sitz in Paris ist und die bisher über ein Kapital von 7 000 000 Frank verfügte in Aktien zu je 500 Fr. Das Konzessionsgebiet umfaßt rund 9000 ha.

In dem Gebiet von Bor werden kretazische, auf kristallinen Schiefeln liegende Sedimente von einem ausgedehnten Andesitmassiv durchbrochen, dessen Längsachse NW—SO verläuft. Das Massiv ist von aus Kreidekalken bestehenden Bergzügen umgeben.

Längs einer Anzahl im Andesit vorhandener Spalten, die vorwiegend NW—SO streichen, liegen mehrere unregelmäßige Erzkörper, die nicht miteinander in Verbindung zu stehen scheinen. Das hauptsächliche Erzgebiet umfaßt eine etwa 10 km lange, 2—3 km breite Zone. In diesem Gebiet finden sich an der Oberfläche zahlreiche Vorkommen von Brauneisen sowie Anflüge von Malachit, die die Hutbildungen der vielfach zutage ausgehenden Lagerstätten darstellen. In der Nähe liegende kleine Dörfer haben den größeren Lagerstätten ihren Namen gegeben.

Das primäre Erz ist zweifellos kupferhaltiger Schwefelkies, der in der bis zu anscheinend großer Tiefe reichenden Zementationszone vorwiegend zu Covellin und Quarzit, Kupferkies, Buntkupferkies, Kupferglanz angereichert, und von diesen Erzen von Schnüren, Klüften aus usw. durchtrümmert ist. Namentlich der Reichtum an Covellin ist beträchtlich, und die Erze erinnern an die von Butte in Montana.

Der bisher hauptsächlich gebaute und daher am besten bekannte Erzkörper ist der von Cuka Dulkan. Er ist völlig von propylitisertem Andesit umgeben, in den er im allgemeinen ganz allmählich übergeht. Nach den Beobachtungen von Kepler (Metall und Erz 1919, S. 417) grenzt er jedoch im Nordosten mit einer Störung gegen den Andesit, der zwar hier auch sehr stark propylitisert, jedoch anscheinend taub ist. Seine horizontalen Ausmaße sind 290×130 m und eine wesentliche Verjüngung nach der Teufe ist nach den bisherigen Aufschlüssen, die mit 3 Sohlen bis zu etwa 90 m Teufe reichen, nicht zu beobachten. Der aufgeschlossene Erzvorrat wird zu 4,5 Mill. t angenommen. Auf der zweiten Sohle wurde im Westen ein weiterer Erzkörper angefahren, der zu dem am Tage längst bekannten Hut von Orgasu-Popi gehört.

Von Cuka Dulkan aus ist nach Osten hin nach Kepler die Erschließung eines weiteren Erzkörpers im Tilva Rosch begonnen, der größere Ausdehnung besitzen soll.

Während die Erze von Cuka Dulkan im Durchschnitt 7,12% Cu, 161 g Ag und 6 g Au in der Tonne haben, soll der Orgasu-Popikörper etwa 10,5% Cu aufweisen, während der des Tilva Rosch einen wesentlich geringeren Kupfergehalt und mehr Schwefelkies enthalten soll.

Die Lagerstätte Krivelj, einige Kilometer von dem gleichnamigen Dorfe gelegen, besteht im wesentlichen aus Schwefelkies mit verhältnismäßig wenig Enargit; Covellin soll hier fehlen. Die genauere Untersuchung scheint noch nicht beendet zu sein. Die gangförmige Lagerstätte soll 12 m Mächtigkeit besitzen und 5,5% Cu halten.

Für genauere Angaben über die einzelnen Erzkörper verweisen wir auf die Literatur. Auf jeden Fall scheint das Erzgebiet von Bor bei intensiverer Bewirtschaftung recht gute Aussichten zu haben.

Die Hütte verfügte bei Kriegsbeginn über 4 Wassermantelöfen mit 640 t täglicher Leistungsfähigkeit.

Die Kupfererzeugung von Bor betrug

1907	1210 t	1911	5758 t
1908	1885 t	1912	7514 t
1909	3275 t	1913	etwa 7600 t
1910	5024 t		

Der Abtransport des Kupfers nach der Donau geschieht auf der Bahnlinie Zajecar—Prahovo (90 km).

Im Kriege erzeugte Bor monatlich etwa 1000 t Kupfer; die Erzeugung dürfte in nächster Zeit noch wachsen.

Majdan Pek.

Die Schwefel- und Kupfererzlagertstätten von Majdan Pek liegen etwa 16 km südlich des Ortes Milanovac an der Donau und gehören der belgischen Société des mines de cuivre de Maidenpek mit dem Sitz in Brüssel, deren Kapital bisher 5 Millionen Frank in Aktien zu 500 Fr. betrug. Die Minenkonzession umfaßt 18800 ha.

Der Untergrund des gesamten Gebietes besteht aus Gneisen, Glimmer- und Hornblendeschiefern, die der südlichen Fortsetzung der Karpathen angehören; diese werden überlagert von paläozoi-

schen Schiefen sowie mesozoischen Kalken und Dolomiten, ferner Tertiärschichten, die das Staricagebirge aufbauen, welches den Talkessel von Bor umgibt. Die ganze Gesteinsfolge wird im Grubenbezirk von Eruptivgängen durchbrochen, deren älteste Serpentin und Olivingabbro sind, denen tertiäre Andesite folgen, welche die Erzbringer waren. Mehrfach sind noch jüngere Gänge und Decken von Quarzandesiten nachgewiesen.

Die Erze treten am Kontakt zwischen Andesiten einerseits und metamorphen Schiefen und kristallinen Kalken andererseits auf wie die Erzkörper Thomas und Alexander und die meisten Vorkommen des Nordreviers; ferner finden sich mehrfach Gänge im Andesit selbst; z. B. die Linsen St.-André und Jugovits-Brankovits.

Die primären Erze sind vorwiegend linsenförmige Massen, die aus Schwefelkies, Bleiglanz, Zinkblende, Magneteisen und etwas Kupferkies bestehen mit Quarz als vorwiegender Gangart.

Das wichtigste Erz ist der Schwefelkies, der Kupfer sowie wechselnde geringe Mengen von Edelmetallen enthält und mit Magneteisen durchwachsen ist.

Die kupferhaltigen Kiese gehen nach oben in Reichsulfide über.

Ferner finden sich an zahlreichen Stellen kupferführende Brauneisenerze sowohl an der Kalk-Andesitgrenze als auch innerhalb der Kalkgebiete, die aber natürlich nur in der Nähe der Tagesoberfläche auftreten. Zum Teil handelt es sich um Schwefelkieskörper, die völlig in die Oxydationszone geraten und der Oxydationsmetasomatose anheimgefallen sind, zum Teil aber sind es auch in Kalkklüfte eingeschlämmte Massen auf zweiter Lagerstätte; das Kupfererz tritt hier vorwiegend als Malachit auf.

Ein eigenartiges Erz findet sich mehrfach an der Grenze zwischen Andesit mit Kies und Brauneisenkörpern, in der Nebengesteinsbruchstücke in einem Bindemittel von Brauneisen sowie Sulfiden und Oxyden von Eisen und Kupfer, mit seltenerem Bleiglanz und Zinkblende liegen. Die Erze werden als „Krauke“ bezeichnet. Ihre Entstehung ist unsicher. Krusch hält sie für eine gleichzeitig mit den Andesiten entstandene Reibungsbrekzie.

Wegen der zahlreichen die Lagerstätten durchsetzenden Verwerfungen ist die Entstehung der Vorkommen nicht leicht zu erklären. Vermutlich handelt es sich um Kontaktlagerstätten.

Der Durchschnittsgehalt der Kupfererze wird auf 0,5—1,5 % Kupfer, 13 g Silber und 1 g Gold angegeben.

Die Gruben sind durch eine etwa 16,5 km lange Bleichertsche Drahtseilbahn mit dem Donauhafen Milanovač verbunden. Auf der Hütte wird der Pyrit-Schmelzprozeß angewandt. Das Produkt ist ein Blasenkupfer mit 96% Cu, 430 g Ag und 46 g Au.

Das wichtigste Erz von Majdan Pek ist zweifellos der Schwefelkies. Wie sich der Kupfergehalt nach der Teufe hin ändert, ist nicht leicht zu beurteilen.

Nach dem Copper Handbook 1912/13 förderte Majdan Pek 1912 37000 t. Schwefelkies mit 0,5—1% Kupfergehalt. Die jährliche Kupfererzeugung schwankte zwischen 120 und 200 t.

Die Kupfererze von Majdan Pek gelten für abgebaut. Die Förderung im Kriege lieferte im wesentlichen nur Schwefel- und Eisenerze.

In der Gegend von Rebelj und Vis südwestlich Valjevo, am Nordhang des Povljengebirges durchbrechen im Gebiet der Jablonica, die in die Kolubara fließt, gangförmige Serpentinkörper Triasschichten, vorwiegend Kalke. Der auf 25 km im Streichen bekannte von NW—SO streichende Hauptserpentinzug, der von Beck und Fircks (Z. f. pr. Geol. 1901, S. 321) eingehend beschrieben ist, führt mehrere, meist linsenförmige Erzkörper von einer streichenden Länge bis zu 30 m und bis 16 m Mächtigkeit, die aus kupferhaltigem, mit Kupferkies und Serpentin verwachsenem Schwefelkies mit einem Durchschnittsgehalt von 5% Cu bestehen. Die hauptsächlichlichen Vorkommen von NO nach SO sind Radonovci, Vis, Wuinowatz, Rebelj, Stanina reka.

Die teilweise aussichtsreichen Lagerstätten wurden von der 1901 gegründeten französischen Société anonyme française des mines de cuivre de Valjevo in Angriff genommen, welche über ein Aktienkapital von 2 Mill. Frank verfügt; bisher ging der Bergbau nur in der Gegend von Rebelj und Vis um. Es wurden 1902 etwa 4600 t und 1903 etwa 8000 t Erz gefördert. Wegen der schlechten Transportverhältnisse scheint der Bergbau später z. T. zum Erliegen gekommen zu sein.

Die übrigen Kupfererzorkommen Serbiens sind bisher meist weniger oder gar nicht untersucht, und es ist deshalb eine Beurteilung unmöglich.

Wir nennen hier teilweise nach der Aufzählung von Kepler (in Metall u. Erz 1919, H. 18) nur die folgenden kurz:

Bei Golubac an der Donau, etwa 20 km unterhalb der Pekmündung finden sich in einem Kalkgebiet mit zahlreichen Tra-

chytdurchbrüchen mehrere, bis zur Zlatovo Planina ziehende Vorkommen hin. Im Creskovicatal sollen gute Aufschlüsse vorhanden sein.

Über das Vorkommen von **Boljetin**, 45 km oberhalb Orsova an der Donau, 20 km NO Majdan Pek ist nichts Näheres bekannt.

Im Pektal, 25 km südlich der Mündung sollen sich bei **Misljenovac** kupferhaltige Schwefelkiesgänge in paläozoischen Schiefern finden.

Bei **Senje** in der Nähe des bekannten staatlichen serbischen Kohlenbergwerks ist ein anscheinend nicht unbedeutendes Vorkommen, das noch nicht genügend untersucht ist.

Etwa 20 km nördlich von Bor nahe an der großen nach der Donau führenden Landstraße treten bei **Tanda** und **Luka** mehrere kupfererzführende Quarzgänge in Graniten auf.

Auch im **Rudnikgebirge** nördlich von Kraljevo kommen an mehreren Stellen Kupfererze mit Bleizinkerzen vor, die als Kontaktlagerstätten bezeichnet werden.

Bei **Davidovo**, an der Bahn Veles-Gevgeli in Südost-Mazedonien werden kristalline Schiefer und Kalke von Eruptivgesteinen durchbrochen, die im Kontakt anscheinend wertlose Lagerstätten von Schwefelkies mit Kupferkies erzeugt haben.

Beim Orte **Lumnitza**, 12 km westlich Gevgeli sollen Erze unter ähnlichen Verhältnissen auftreten.

Ungefähr 8,5 km westlich Prešovo (Station der Linie Üsküb—Nisch) liegt das Dorf **Kurbalija**. Etwa 700 m nördlich des Dorfes an der Straße werden Glimmerschiefer von dichten Kalken überlagert, in denen ein hochkristalliner 8—10 cm mächtiger Kalkhorizont einen anscheinend eruptiven Quarzgang mit Schwefelkies und Kupfererzen beherbergt. Eine Durchschnittsanalyse aus den obersten Teufen ergab nach Kepler (Metall u. Erz 1919, H. 18) 19,7 Cu, 23,6 Fe, 10,5 S, 24,65 Si, 1,0 Al₂O₃, kein CaO.

Die Lagerstätten von **Studena** und **Veta** liegen in Nordost-Mazedonien, etwa 20 km südöstlich Nisch, 10 km südlich der Bahnlinie Nisch—Sofia. Eine nähere Untersuchung hat in ausgedehntem Umfange anscheinend nicht stattgefunden. Nach den Angaben von Kepler (Metall u. Erz 1919, H. 18) treten die Erze als Imprägnationen in permischen Schiefern und Kalken auf.

Ferner sollen hier einige, anscheinend nicht oder nicht genauer untersuchte Lagerstätten im **Kopaonikgebirge** erwähnt werden, an der Grenze von Alt- und Neuserbien; hier sind die Erze ähnlich wie bei Rebelj an Serpentinmassen gebunden, so

östlich des Ortes Plana und bei Suvo Rudičte und Sipaschina, östlich Badany und am Javor.

Östlich Üsküb werden die Orte Kratowo und Sletavo genannt, in deren Nähe Kupfererze mit Blei-Zinkerzen vergesellschaftet auftreten.

IV. Bulgarien.

Literatur. C. DOELTER: Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens. Stuttgart 1916. — E. KEPLER: Der Balkan als neue Quelle der Rohstoffversorgung Deutschlands. Metall u. Erz 1919, bes. Heft 18. — KERN: Die bergwirtschaftliche Bedeutung Bulgariens. Z. f. pr. Geol. Bergwirtsch. Mitt. 1913. — LEITMEIER: Kupfererze aus Bulgarien. Zentralbl. f. Min. 1910, S. 562. — H. K. SCOTT: Some Bulgarian mineral Deposits. Bullet. Inst. of Mining and Metall. April 1913. — TORNQUIST: Die Bedeutung der Minerallagerstätten der Balkanhalbinsel und der Türkei für Mitteleuropa. Graz 1916. — L. WAAGEN: Bergbau und Bergwirtschaft der Länder der ehem. Österr.-Ung. Monarchie. Wien 1919, Handelsmuseum. — WEISS u. BARTENSTEIN: Bulgariens nutzbare Mineralien und ihre Ausbeutung. Z. f. pr. Geol. Bergwirtsch. Mitt. 1915.

In Bulgarien sind eine ganze Reihe von Schwiefelkiesvorkommen bekannt geworden, die alle einen größeren oder geringeren Kupfergehalt aufweisen und daher eine in manchen Fällen in verhältnismäßig große Teufe niedersehende reiche Zementationszone führen. Inwieweit die Vorkommen mit Recht als Kupfererzlagerrstätten in Beziehung auf die primäre Zone anzusprechen sind, ist in den meisten Fällen nicht festgestellt. In keinem der bisher bekannten Vorkommen handelt es sich um eine Lagerstätte, die die Bezeichnung „groß“ verdient; im Gegenteil dürfte der größere Teil nach den bisherigen Untersuchungen als klein, zum Teil wohl unbedeutend zu bezeichnen sein.

Dementsprechend war auch die Kupferproduktion gering. Es war nur die Erzförderung der Gruben bis 1910 in der Statistik zu erlangen. Die Förderung an Kupfererz betrug:

1902	40 t	1907	6832 t
1903	?	1908	4180 t
1904	160 t	1909	19040 t
1905	12011 t	1910	18506 t.
1906	2248 t		

Da die Erze im Durchschnitt im Haufwerk nicht mehr als 3% Cu haben dürften, so dürfte die Höchsterzeugung an Kupfer 550 t nie überschritten haben.

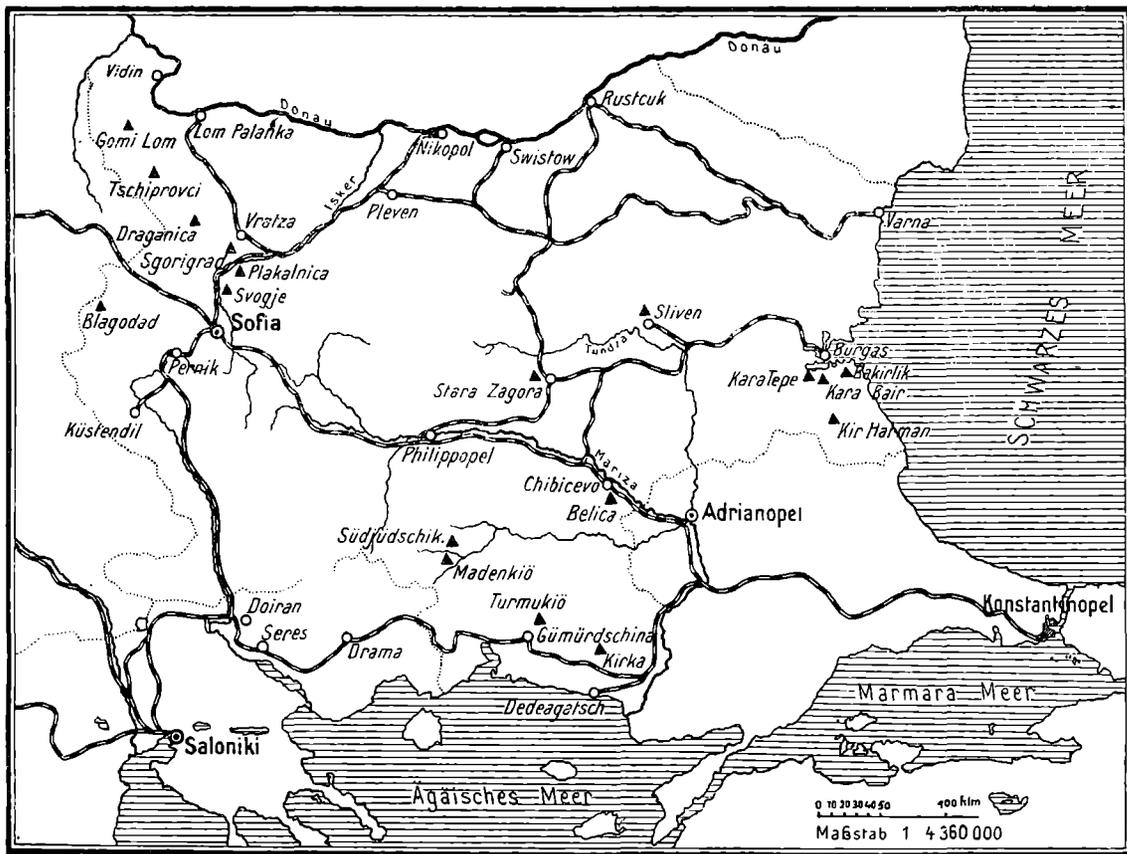


Abb. 3. Die Kupfer- und Schwefelkiesvorkommen von Bulgarien.

In Nordwest-Bulgarien liegen südlich der Donau mehrere Kupfererzlagerstätten westlich und nordwestlich der Stadt Vratza in einem von SO—NW streichenden Störungslinien durchsetzten Gebiet, das vorwiegend aus Buntsandstein und dolomitischen Triaskalken besteht. Auf den Bergkuppen finden sich als Erosionsreste Kalke des Unteren Jura. Die Erze treten in den Triaskalken, meist an der Grenze gegen den Buntsandstein auf und sind anscheinend durchweg an die Störungslinien gebunden.

Das wichtigste, aber an sich kleine Vorkommen ist das von der Grube **Plakalniza** ausgebeutete. Hier treten längs einer nach NW bis Tschiprovzi zu verfolgenden Störung in den Kalken metasomatische Kupfererze (Kupferkies, Buntkupfer, Fahlerz) sowie etwas Bleiglanz auf, die, der Zementationszone angehörig, einen hohen Silbergehalt aufweisen. Die Lagerstätte ist recht unregelmäßig und enthält 3,5—4% Kupfer im Haufwerk. Das Vorkommen liegt 8 km von Elisena an der Bahn Sofia—Vranja und gehört dem A. Mavrokordato in Konstantinopel. Eine 8 km lange Drahtseilbahn verbindet die Grube mit der kleinen Hütte in Elisena. Das geringe Ausbringen wurde unter deutscher Leitung im Kriege auf 60 t Kupfer und 50 t Blei im Monat gesteigert. Vor dem Kriege wurde der auf der Hütte erzeugte Kupferstein nach Deutschland, den Vereinigten Staaten und England versandt.

Nordwestlich Plakalniza liegt die Lagerstätte **Sgorigrad**, auf der unter anscheinend ähnlichen Verhältnissen ebenfalls Kupfererze, vorwiegend Kupferkies und Bleiglanz, auftreten.

Wohl die gleichen Verhältnisse liegen weiter nordwestlich bei **Draganiza**, 10 km SO Berkovitza, vor. Das Erz ist vorwiegend Kupferkies. Größere Schürfungen, die ein Urteil zulassen, scheinen auch hier nicht unternommen zu sein. Die weiter nordwestlich gelegenen Vorkommen von **Tschiprovci** und **Gomi-Lom** in der Nähe von Vidin führen nur untergeordnet Kupfererze, vorwiegend Blei- und Zinkerze sowie Arsenkies. In der gleichen Linie zwischen den genannten Lagerstätten sollen noch mehrere kleinere Vorkommen liegen, die nicht untersucht sind.

In der Nähe des an der Bahn Sofia—Vidin gelegenen Dorfes **Belogradschik** wird Granit von Serpentinmassen durchbrochen, die Kupferkies führen. Das Vorkommen wurde von dem englischen Belogradchic Exploring Syndicate (Kapital: 1000 £) beschürft; doch ist von einem Erfolge nichts bekannt geworden.

Etwa 10 km östlich des Ortes **Svogje** im Iskertal an der Bahn Sofia—Lom Palanka (35 km nördlich Sofia) wird Buntsandstein,

auf dem triassische Kalke liegen, von Granit durchbrochen; in den Kalken treten metasomatische Erzkörper von Schwefelkies mit Kupferkies auf, zu dem sich in den oberen Teufen Fahlerz gesellt. Möglicherweise handelt es sich um eine Kontaktlagerstätte. Über die Bauwürdigkeit ist nichts bekannt.

In der Gegend von **Stara Zagora** am Südhang des Karadscha Dag sind Kupferkiesgänge mit anscheinend reicher Zementationszone bekannt, die von der Progreßgrube abgebaut werden. Leitmeier, der das Vorkommen (Zentralbl. f. Min. usw., 1910, S. 562) beschrieb, erwähnt von dort Buntkupfererz, Kupferglanz und Kupferpecherz neben dem Kupferkies.

Sodann finden sich Kupferze zusammen mit Bleizinkerzen auf der Grube **Blagodad** beim Dorf Mossul im Kreise Küstendil, 3 km von der alten serbisch-bulgarischen Grenze, in kristallinen Schiefen. Beim Ort **Celopec**, etwa 70 km östlich Sofia, finden sich ähnliche Erze in Gängen, welche in jungen Eruptivgesteinen aufsetzen und die nach den von Waagen (Bergbau u. Bergwirtschaft der ehem. österr.-ung. Monarchie, S. 137) mitgeteilten Analysen 8—18% Cu, 24—70% Blei, 15—21% Zink, 0,75% Silber und 0,117 g Gold enthalten. Beim Dorfe **Belica**, 8 km südwestlich der Eisenbahnstation Chibicevo, an der Strecke Philippopel—Adrianopel, treten mehrere kleine Kupferkies-Bleiglanzgänge in Trachyten auf.

In der Gegend von **Sliven**, finden sich Kupfererze in Nestern und Schnüren in Andesiten, die vermutlich fälschlich als magmatischer Entstehung gedeutet worden sind.

In der Umgebung des Hafens Burgas am Schwarzen Meer treten in großer Verbreitung Syenitporphyre und Melaphyre auf; letztere sind anscheinend jünger und durchbrechen den Syenitporphyr.

Hier setzen bei **Kara Bair**, 7 km südwestlich Burgas, vier NO—SW streichende, 0,3—1,8 m mächtige, steil einfallende Gänge auf, die in vorwiegend aus Quarz bestehender Gangart Schwefelkies und Kupferkies sowie Bleiglanz, Zinkblende und Eisenglanz führen. Kepler gibt nach alten Aufzeichnungen einen Erzvorrat von 20000 t Erz mit 10% Cu an, der aber nicht nachzuprüfen ist, da die Grube ersoffen ist.

Bei **Kara Tepe** und **Bakirlik** westlich davon liegen ähnliche kleinere Lagerstätten von unbekanntem Wert.

Weiterhin in südöstlicher Richtung wird das Vorkommen von **Rossen-Bair** erwähnt, das etwa 4 km vom Ufer des Schwarzen

Meeres liegt. Hier sind durch alte Arbeiten fünf Gangzüge zu erkennen, die auf 4 km streichender Länge zu verfolgen sind und bis 120 m über dem Meere liegen. Nähere Aufschlüsse der anscheinend beachtenswerten Lagerstätte fehlen.

Bei Kirharman, 30 km südlich Burgas, werden Kalksteine und Mergel von Eruptivgesteinen durchbrochen und metamorphosiert. In den Kontakthöfen finden sich mehrere Kupferkieskörper, die in alter Zeit ausgebeutet wurden. Neuere Aufschlüsse fehlen.

Endlich seien hier noch mehrere Vorkommen von Kupfererzen nach den Mitteilungen von Kepler genannt, die im sogenannten „Neu-Bulgarien“ liegen, die aber wie so viele andere nicht genauer untersucht zu sein scheinen:

Madenkiö im Bezirk Paschmakli nördlich Xanthi.

Süjüdschik, im gleichen Bezirk, östlich des Ortes Paschmakli.

Kirka, Karakaja, Hodschakiö und Doganhissar im Bezirk Dedeagatsch, nördlich und nordöstlich der Station Kirka an der Linie Dedeagatsch—Gümürdschina.

Turmukiö im Bezirk Gümürdschina, östlich dieses Ortes.

V. Rumänien.

Literatur. DUMITRIU: Analyse de la Altan Tepe. Ann. Inst. geol. a. Rom, II, 1908. — MOTAS: Die Tuffitzone der Dobrudscha und die Kieslagerstätte von Altan Tepe. Z. f. pr. Geol. 1913. — R. PASCU: Geologische Studien über Erzlagerstätten im Bezirk Tulcea, Dobrugea (Rumänien). Beitr. z. Pal. u. Geol. Österr.-Ungarns u. des Orients, 1908, Bd. 21, S. 215—234, 1 geol. Karte. — K. F. PETERS: Über nutzbare Mineralien der Dobrudscha. Vrh. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1878. — VERMAES: Concessions d'Altan Tepe et de Carapelit. Bull. societät. ingineril. si. a. industriasil. de mine. Bucuresti, Bd. 4, Nr. 1 u. 2.

Noch geringer sind die Mengen der Kupfer- und Schwefelkiese in Rumänien, wo eigentlich nur das eine Bergwerk Altan Tepe besteht, und die Vorkommen in Griechisch-Mazedonien und in der europäischen Türkei kommen bisher nicht in Betracht.

Rumänien hat für die Versorgung seiner Erdölraffinerien mit Schwefelsäure in Altan Tepe bei weitem keinen ausreichenden Vorrat an Schwefelerzen und mußte bisher jährlich zwischen 3000 und 5500 t Schwefelkies einführen, und zwar wurden nach Motas (Z. f. pr. Geol. 1913) 1908 4100 t Pyrit und zwar aus Spanien (3500 t), aus Serbien (400 t) und aus Österreich (200 t) eingeführt; 1909 betrug die Einfuhr 3046 t, die sämtlich aus Spanien kamen. Die 1910 eingeführten 5400 t verteilten sich auf die Türkei (3177 t), Serbien (1951 t aus Majdan Pek) und Österreich (251 t).

Wir haben aus Rumänien nur wenige Nachrichten über Vorkommen von Schwefel- und Kupfererzen.

Die Lagerstätte von **Altan Tepe** in der Dobrudscha ist die wichtigste. Sie liegt gleich den später zu besprechenden Vorkommen in einer von Picineaga an der Donau nach SW zum

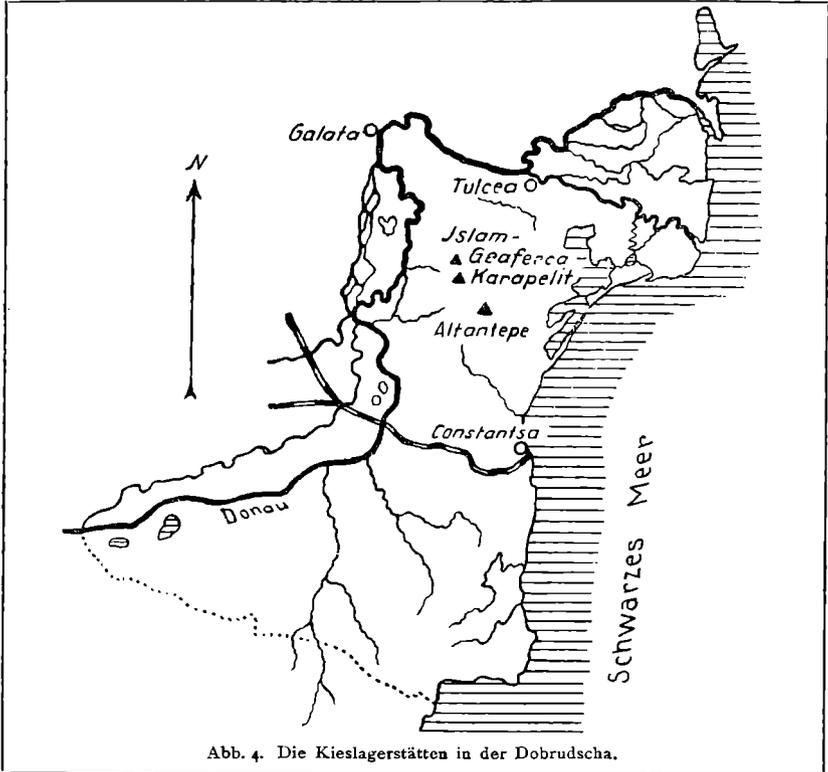


Abb. 4. Die Kieslagerstätten in der Dobrudscha.

Schwarzen Meer streichenden Zone von wenig regionalmetamorphen paläozoischen Tuffiten. In der Nähe des Erzvorkommens grenzen diese mit einer NW-SO streichenden bedeutenden Verwerfungslinie gegen ein Massiv kristalliner Schiefer. Im Zusammenhang mit dieser Störung steht ein in unmittelbarer Nähe bei Camena befindliches Quarzporphyrmassiv; ferner treten hier auch Amphibolitgänge auf, die als metamorphe Diorite gedeutet werden und wahrscheinlich als Erzbringer anzusehen sind; denn nicht weit von ihnen setzt die Lagerstätte in Form von mehreren Schwefelkieslinsen, von denen bisher elf bekannt sind, in den

Tuffiten, die hier als Phyllite bezeichnet werden, auf. Die Hauptlinse besitzt 47 m streichende Länge und 18 m größte Mächtigkeit. Die ausgedehnten Hutbildungen gehen stellenweise bis zu 40 m Teufe hinab. Die darunterliegende Zementationszone reicht bis zur größten bisher erreichten Teufe von 103 m.

Das Erz ist vorwiegend derber Schwefelkies mit etwas Kupferkies und Magnetit. Magnetkies, Bleiglanz und Zinkblende sind äußerst selten. Als Gangart treten Quarz und Schwerspat auf. Hin und wieder treten Nebengesteinsbruchstücke als Einschlüsse im Erzkörper auf.

Die 1913 aufgeschlossene Erzmenge wird von Motas mit 50000 t angegeben. Der Durchschnittskupfergehalt wird zu 5,5% angegeben.

Andere kleinere, zum Teil noch wenig aufgeschlossene oder so gut wie nicht untersuchte Vorkommen von Kupfererzen liegen am Berge Losova, bei Islam Geaferca am Berg Geaferca und bei Coslug, am Carapelitberg, bei Amzalar und bei Kiu-tucluc, die sämtlich von porphyrischen Gesteinen abhängig zu sein scheinen.

VI. Griechenland.

Literatur. Cordella, Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinwesen im pr. Staat 1901, S. 351—352.

Der Vollständigkeit wegen sei von griechischen Kupfererzvorkommen noch die Lagerstätte von Yardimili an der Eisenbahn Dedeagatsch—Saloniki am Südfuß des Rhodopegebirges erwähnt, die 1903 600 t Erz lieferte. Näheres über dies Vorkommen und darüber, ob die Grube noch in Betrieb ist, konnte nicht in Erfahrung gebracht werden.

Reste alten Kupferbergbaues kennt man nach Waagen noch von Epidaurus, von der Insel Euböa, wo schon zur Zeit Homers dieses Erz gewonnen wurde, und aus dem Othrysgebirge, an der Grenze Thessaliens gegen Phthiotis.

Die Zinkerzlagerstätte Laurium liefert geringe Kupfererzmengen.

Gediegener Schwefel findet sich mehrfach auf der Insel Milos, z. B. bei Pherlingos, wo er in lagerförmigen Massen mit 30% S in halbzersetztem Quarztrachyt auftritt, ferner bei Paleorevma. Der Schwefel wird teils in Athen auf Schwefelsäure verarbeitet, teils zum Schwefeln der Weinberge benutzt.

VII. Europäische Türkei.

Literatur. TSCHIHATSCHEFF: *Asie mineure*, I, Paris 1867.

Im europäischen Teil der Türkei liegt ein Kupfervorkommen bei **Bujukdere** am Bosphorus und eins im Wilajet Adrianopel.

Das erste Vorkommen besteht nach Tschihatscheff (*Asie mineure*, I, Paris 1867, S. 499) aus Quarzgängen, die Kupferkies und Schwefelkies führen.

VIII. Rußland.

Statistische Literatur. KRUSCH: *Untersuchung und Bewertung*, 3. Aufl. 1920. — KRISCHTAFOWITSCH: *Annuaire géologique et mineralogique de la Russie*. — *The Copper Handbook*: Bd. 11, 1912/13. Houghton, Mich. — *The Mineral Industry* (jährlich ein Band). — *The Mining Manual and Mining Year Book* (seit 1887 jährlich). London 1918. — Statistische Zusammenstellungen usw. Herausgegeben von der Metallgesellschaft. Frankfurt a. M. 1914. — Verschiedene Angaben in den in den späteren Abschnitten genannten Werken; bes. *Mining Magazine* und *Mining and Engineering World*.

Allgemeines.

Das bisherige russische Reich einschließlich Sibiriens ist vielleicht eines der kupferreichsten Gebiete der Welt. Trotzdem hat es diesen ungeheuren Reichtum nie in dem nötigen Umfange auszubeuten vermocht. Ja, nicht einmal der geringe Kupferbedarf der russischen Industrie wurde im Lande erzeugt, sondern stets, solange eine russische Kupferindustrie bestand, mußte eine im Verhältnis zum Gesamtverbrauch beträchtliche Kupfermenge aus dem Auslande eingeführt werden. Daß indessen auch die russische Bergbauindustrie Fortschritte machte und mit Hilfe ausländischer, namentlich englischer Kapitalien in der letzten Zeit vor dem Kriege bereits in der Lage war, einen erheblichen Teil des inländischen Kupferbedarfes zu decken, zeigen die folgenden, von der Metallgesellschaft in Frankfurt a. M. zusammengestellten Zahlen, welche in starker Abrundung eine gute Übersicht über den Kupferhandel Rußlands (in metr. Tonnen) geben; zum Vergleich sind die Zahlen für Erzeugung und Verbrauch Deutschlands beigefügt:

	Erzeugung	Einfuhr	Ausfuhr	Ergibt Vorräte	Davon Verbrauch	Deutschlands	
						Erzeugung	Verbrauch
1900	8 100	12 300	—	20 400	20 500	30 929	109 000
1901	8 100	10 900	—	19 000	19 000	31 317	85 000
1902	8 800	17 500	—	26 300	26 250	30 578	102 000
1903	10 500	14 450	—	24 950	25 000	31 214	110 000
1904	10 900	20 300	—	31 200	31 250	30 264	135 000
1905	8 900	18 700	—	27 600	27 500	31 717	128 000
1906	10 600	16 000	400	26 200	26 000	32 275	151 000
1907	15 000	4 500	1500	18 000	18 000	31 854	150 000
1908	16 800	4 800	20	21 580	21 000	30 001	180 000
1909	18 500	3 500	400	21 600	22 000	31 126	179 000
1910	22 606	6 500	500	28 600	28 600	34 926	209 000
1911	25 600	7 800	600	32 800	32 800	37 452	222 000
1912	33 535	7 000	500	40 035	40 000	39 800	233 000
1913	35 295	—	—	—	—	—	—

Rußland erzeugte also vor Kriegsbeginn etwa 80 % des im Lande verbrauchten Kupfers selbst, während es 1900 nur 40 % des Eigenverbrauchs hatte herstellen können.

Die alte russische Regierung hatte, um die Kupfererzeuger vor der zeitweilig drohenden Erdrückung durch den ausländischen Wettbewerb zu schützen, einen Einfuhrzoll auf Kupfer erhoben, der zunächst 3,75 Rubel aufs Pud (16,38 kg) betrug, im Februar 1906 aber auf 5 Rubel je Pud oder etwa 650 Mark je Tonne erhöht wurde, um durch gesteigerte Verdienstmöglichkeit einen Anreiz zu erhöhter Produktion zu geben.

Der Kaufpreis in Petersburg oder Moskau war also der Londoner Preis zuzüglich Einfuhrzoll. Die großen Aufkäufer kauften gewöhnlich das Kupfer frei nächste Eisenbahnstation von der Hütte und zogen die Frachtkosten nach Moskau oder Petersburg vom Gesamtpreis ab. Im Ural z. B. betrug also der Preis frei Eisenbahnstation etwa 540 Mark mehr als der Londoner Preis.

Während in der sonst ständig langsam steigenden geringen Erzeugung 1905 durch einen Wassereinbruch in Mednorudiansk ein Rückgang von etwa 1300 t verursacht wurde, nahmen 1907 britische Gesellschaften in Sibirien den Bergbau auf, wodurch die Kupfererzeugung plötzlich um etwa 5000 t stieg.

Dieses Anwachsen der Kupfererzeugung erregte Befürchtungen wegen einer Überproduktion, was einen ganz erheblichen Preissturz am Ende des Jahres bedingte.

Infolgedessen schlossen die Erzeuger einen Ring, die „Mied-(Kupfer)Korporation“, die den größten Teil (über 90%) der Kupfererzeugung in der Hand hatte.

Die Miedkorporation war eine Aktiengesellschaft, deren Verkäufer, die Vogau Co. nur nach den vom Ring festgesetzten Preisen das Metall verkaufte.

Der Ring teilte die russischen Kupfererzeuger in vier Klassen.

a) Die Aktionäre des Ringes, die 1912 41,8 % der Gesamtkupfererzeugung des Landes lieferten.

b) Erzeuger, welche ausschließlich an den Ring verkauften, eine Gruppe die 1912 28,2 % der Gesamtmenge erzeugten.

c) Unabhängige Erzeuger, die dem Ring sowohl als auch andern Abnehmern verkauften, und deren Erzeugung 1912 28,3 % des Ganzen ausmachte.

d) Solche Erzeuger, die nicht an den Ring verkauften und die 6,2 % der Gesamterzeugung lieferten.

Der Vollständigkeit halber mögen hier noch die genauen Zahlen der russischen Kupfererzeugung seit 1895 in metr. Tonnen umgerechnet nach den letzten Jahrgängen der Mineral Industry gegeben werden.

1895	5795 t	1901	8467 t	1907	15 130 t	1913	35 282 t
1896	5854 t	1902	8817 t	1908	17 718 t	1914	32 250 t
1897	5832 t	1903	9232 t	1909	18 035 t	1915	35 470 t
1898	6940 t	1904	9835 t	1910	22 619 t	1916	20 887 t
1899	7290 t	1905	8515 t	1911	25 747 t	1917	16 000 t
1900	7533 t	1906	9296 t	1912	33 535 t		

Die Hauptbezirke, die den bei weitem überragenden größten Teil des russischen Kupfers geliefert haben, waren bisher Ural und Kaukasus, neben denen in letzter Zeit auch die großen sibirischen Gruben eine Rolle zu spielen begannen, während die übrigen größeren Kupferdistrikte, Kirgisensteppe, Altai, Finnland usw., letzteres wegen der stellenweise geringen noch vorhandenen Erzmengen, die beiden ersten im wesentlichen aber wegen ungünstiger Lage zu den vorhandenen Verkehrsmitteln oder wegen zu kostspieliger Beschaffung der Brennmaterialien stets nur verhältnismäßig geringe Kupfermengen geliefert haben. Im Altai und in der Kirgisensteppe dürften noch ganz beträchtliche Mengen unverritzter Erze vorhanden sein, bei weitem mehr aber wohl noch in dem ungeheuren Sibirien, das dem deutschen Einfluß mehr und mehr entzogen werden soll.

Die oben mitgeteilten Produktionszahlen des alten Gesamt-rußland verteilen sich auf die einzelnen Bezirke in folgender Weise:

Kupfererzeugung der einzelnen Produktionsgebiete
Rußlands. In t zu 1000 kg.

	Ural	Kau- kasus	Sibirien	Kir- gisen- steppe	Altai	Finn- land	Ver- schied.
1895	2425	2730		22,8	260,3	358,1	
1896	2735	2432		30,6	216,9	387,2	
1897	3616	2662		58,7	252,7	349,9	
1898	3880	2876		39,9	267,6	253,1	
1899	4154	2810		94,2	250,9	223,7	
1900	3950	3720		184,7	185,5	251,1	
1901	3555	4052		361,1	216,1	283,5	
1902	4572	3493		423,1	121,7	216,7	
1903	4343	4306		293,2	155,6	165,9	
1904	4356	4858		499,6	120,3		
1905	3699	3674	1097	995	104		882,9
1906	4727	3719	663	839			1223,0
1907	7501	5082	1123	1585			1068,0
1908	8560	4855	2541	1727			1126,0
1909	8695	6408	2467	1754	48,1		917
1910	10525	8112	3006	2487	33,6		1049
1911	13463	7700	3800	2881	28,5		900
1912	17578	9400	4800	4030			1200
1913	17283	10003	5656				1300
1914	16760	7123	5616				
1915	19924	4000	5000				

Die Zahlen sind teilweise nach der Mineral Industry, teilweise aus in der Literatur verstreuten Angaben gesammelt, teilweise aus der Grubenproduktion errechnet.

Während es dem Kaukasus in den Jahren 1901 und 1904 gelang, den Ural zu überflügeln, hat dieser jedoch in der neueren Zeit seine überragende Stellung in der Kupfererzeugung Rußlands immer mehr befestigt und die Uralgruben und -hütten konnten noch während des Krieges arbeiten, als die kaukasischen Werke längst zur Einstellung ihrer Arbeit gezwungen waren.

Im allgemeinen kann man sagen, daß im Ural die Bergbaubedingungen vor dem Kriege günstig waren. Die Arbeitskräfte waren billig ebenso wie der Transport, Holz für die Grubenzimmerung war überall zu haben, Wasserkräfte für Erzeugung elektrischer Kraft sind an den meisten Plätzen vorhanden; Koks aus dem Donetzbecken waren verhältnismäßig billig.

Die Hauptgruben haben sulfidische Erze mit durchschnittlich weniger als 5% Cu, die aber fast durchgehends für das Pyritschmelzen geeignet sind.

Die größten Uralwerke sind die Kyshtimer und die Bogoslowsker Gesellschaft, welche alle anderen bisher hinter sich lassen.

Von den Lagerstätten im Kaukasus sind die bisher größten Vorkommen, Kedabeg und Alawerdi, nach den neueren Berichten so gut wie abgebaut. Die neuerdings bearbeiteten großen Vorkommen Kwarzchan und Dsansul sowie ein großer Teil der kleineren weisen einen recht hohen Kieselsäuregehalt auf, der den Hüttenprozeß verteuert, doch war man in der letzten Zeit vor dem Kriege dieser Schwierigkeiten bereits Herr geworden.

Mehrere der großen Hüttenwerke hatten Raffinerien eingerichtet zur Herstellung von Elektrolytkupfer, die gute Ergebnisse zeigten. Auch in Petersburg begann 1907 eine Elektroaffinerie, das Petersburger Kupferwerk, seine Arbeit.

Bei dem verhältnismäßig geringen Eigenverbrauch an Kupfer und der ständig steigenden Förderung der Gruben und Leistungsfähigkeit der Hüttenwerke war Rußland auf dem besten Wege größere Kupfermengen ausführen zu können und die Zukunft des Kupfermarktes schien sehr günstig.

Durch den Krieg und die Sowjetregierung scheint nach den Berichten (vgl. Kaplun-Kopan, Quellen u. Studien I, 1) ein großer Teil dieses aufblühenden Industriezweiges fast völlig vernichtet zu sein.

Nach einem Bericht von W. Tschubarj in der Ekonomitscheskaja Shin Nr. 240, 1919, sind die Betriebe, namentlich im Ural, infolge der langen inneren Wirren derartig heruntergewirtschaftet, daß zurzeit nur noch die Möglichkeit vorliegt, höchstens 10—20% der Vorkriegserzeugung herzustellen, d. h. wahrscheinlich 3000 bis 4000 t im Jahre.

Trotzdem ist bei dem großen Erzreichtum des ehemaligen russischen Reiches zu erwarten, daß die Erzeugung der großen Kupfererzbezirke bald wieder in die Erscheinung treten wird und daß dieselben in absehbarer Zeit einen wesentlich anderen Einfluß auf den Weltkupfermarkt ausüben werden als bisher; namentlich gilt dies für das ungeheure sibirische Reich.

Die Schwefelkiesförderung Rußlands betrug

1901	30732 t	1908	56345 t
1902	26465 t	1909	46078 t
1903	22780 t	1910	55980 t
1904	31667 t	1911	113054 t
1905	30689 t	1912	123990 t
1906	20660 t	1913	etwa 130000 t
1907	18316 t		

Der Schwefelkies entstammte teils dem Ural, teils den Kaukasusgruben und wurde wohl zum großen Teil zur Raffinierung des Erdöls in die Petroleumbezirke verfrachtet, teilweise aber bereits auf den Hütten der großen Grubengesellschaften auf Schwefelsäure verarbeitet.

Zeitweilig führt die russische Statistik eine geringe Menge von gediegenem Schwefel auf, die aus sehr verschiedenen Teilen des Reiches stammte und zum größten Teil auf Schwefelsäure verarbeitet wurde. Die Schwefelvorkommen sind in den einzelnen Gebieten anhangsweise erwähnt. Die Erzeugung war

1900	1587 t	1905	16 t
1901	2489 t	1906	39 t
1902	1800 t	1907	47 t
1903	281 t	1908	85 t
1904	16 t		

Bergbau-Gesellschaften.

Im folgenden geben wir ein Verzeichnis der im ehemaligen eigentlichen Rußland (mit Ausnahme von Finnland) vor dem Kriege tätig gewesenenen Gesellschaften, soweit sie sich nach dem Copper Handbook 1913, Mineral Industry (bis 1917), Mining Manual and Mining Yearbook 1918 und den englischen und amerikanischen Zeitschriften feststellen ließen.

Im Ural

arbeiteten, abgesehen von kleineren Privatunternehmen die folgenden großen Gesellschaften:

Kyshtim Corporation, Ltd. Die seit 1908 bestehende englische Gesellschaft übernahm alle Rechte und Pflichten der nach russischem Gesetz gegründeten Kyshtim Mining Works und verfügt über ein Kapital von 1260000 £ in Aktien zu 1 £; ferner sind Schuldverschreibungen in Höhe von £ 650000 zu 6% ausgegeben, die in Aktien zum Kurse von £ 2105 je Aktie umtauschbar sind.

Das Grubenreservat umfaßt 5692 qkm und enthält Kupfervorkommen im Soimonowtal, deren bedeutendste Konjuchow, Smirnow und Tissow sind, eine Kupferhütte in Karabasch, Eisenerzgruben, ein Eisenhüttenwerk und Goldlagerstätten sowie ausgedehnte Holzbestände. Eine Schmalspurbahn verbindet die Kupfererzgruben mit der Staatsbahn.

Die Gesellschaft erzeugte 1912 etwa 7500 t, 1913, 1914 und 1915 je etwa 2600 t Kupfer; die jährliche Eisenerzeugung beläuft sich auf ungefähr 18000 t.

Die **Bogoslowsk-Minengesellschaft**: Dieses anscheinend völlig russische Unternehmen besaß nach der 1912 mit Hilfe der Asow Don Bank erfolgten Reorganisation ein Kapital von 20 Millionen Rubel; die Aktien wurden an der Petersburger Börse gehandelt.

Das der Gesellschaft gehörende Gebiet ist eines der größten privaten Grubenreservate der Welt mit einem Flächeninhalt von etwa 9288 qkm, von denen ungefähr zwei Fünftel mit Wald bestanden sind; seine N-S gerichtete Längsachse beträgt 231 km, die ostwestliche Querachse etwa 100 km.

Eine 140 km lange Nebenbahnlinie, die das Gebiet aufschließt, verbindet es mit der Hauptstrecke bei der Station Goroblagodat.

Das Gebiet enthält abbauwürdige Lagerstätten von Gold in Gängen und Seifen, Platin, Kupfer, Eisen, Mangan, Chrom und Braunkohlenlagerstätten.

Die Hauptförderung bestand in Eisen und Kupfer.

Die Gesellschaft verfügte über ausgedehnte Eisen- und Kupferhüttenanlagen sowie chemische Fabriken.

Nach Kaplun-Kogan wurde die Gesellschaft 1917 von den Bolschewisten sozialisiert.

Nischni-Tagilsk-(Demidoff-)Minen und -Werke. Das rein russische Unternehmen gehörte bisher dem Fürsten Demidoff.

Zu dem Besitzum gehört die Kupfererzgrube Mednorudjansk bei Nischni Tagil, die in der Mitte des vorigen Jahrhunderts einer der größten russischen Kupfererzeuger war, sowie die Wijsk-Hüttenwerke. Außerdem sind in der Umgegend einige kleinere Kupfererzgruben, 11 Eisenerzgruben, die größte Platingewinnung der Welt sowie ausgedehnte Goldseifen.

Sissert Company. Diese englische Gesellschaft wurde 1912 mit einem Kapital von £ 1000000 in 1 £-Aktien in London gegründet und zahlte bereits 1913 5% Dividende. Sie hat die Rechte

der Sissert-Mining District Co., einer in Rußland bestehenden Gesellschaft, übernommen.

Das etwa 50 km von Jekaterinburg im Ural gelegene gepachtete Grubenreservat an der Bahnlinie Perm—Tscheliabinsk umfaßt 1376 qkm, die neben zahlreichen alten Kupfer-, Gold- und Eisengruben ausgedehnte Waldungen umschließen. Auf den Hauptkupfererzlagerstätten bauen die alten Gruben Gumeschewsk und Poleskoy sowie die neue Sysselski-Grube, die 1906 in Betrieb gesetzt wurde.

Zu erwähnen sind noch etwa 40 Brauneisenerzlagerstätten mit einem geschätzten Vorrat von 6000000 t mit 40—55% Fe, sowie Vorkommen von Chromerz und Mangan.

In der Nähe des Dorfes Sissert werden Goldseifen abgebaut.

Die Gesellschaft verfügt über eine moderne Kupferhütte und erzeugte nach dem Copper Handbook Bd. 11 1912 1502 t Kupfer, 201 137,7 g Gold und 42824 g Platin.

Tanalyk Corporation. Die 1912 gegründete englische Gesellschaft, die über ein Kapital von £ 450000 in 1 £ Aktien verfügt, übernahm den gesamten Aktienbesitz der russischen Süd-Uralkompagnie. Sie ist mit der Kyshtim-Gesellschaft in einem Ring.

Das ausgedehnte Pachtgebiet, welches auch große Holzbestände umfaßt, liegt im Gouvernement Orenburg.

Von den fünf Kupferlagerstätten der Gesellschaft sind die wichtigsten: Tanalyk, Mambet und Ulali; daneben werden verschiedene Goldvorkommen abgebaut.

Die Edelmetallausbeute war

1915	11415 Unzen Gold,	98440 Unzen Silber,
1916	17872	130475

Über die Kupfererzeugung in der nicht sehr großen Hütte siehe unten.

1914 wurde eine Flammofenanlage, 1915 ein Hochofen gebaut, die täglich 1,7 t Kupfer erzeugen können.

Pyschminsko-Klutschewskoi-Werke. Das Unternehmen gehört dem Konzern des russischen Grafen Stenbok-Fermor und liegt im Gouvernement Perm, im Grubenbezirk Werck-Issetsk. Dazu gehören mehrere Kupfererzgruben. Die Hauptgrube hat 6 Schächte und hatte 1912 etwa 1000 Mann Belegschaft.

Im Kaukasusgebiet

bauten bisher die folgenden Gruben-Gesellschaften:

Société d'industrie minière de Chagali-Héliar. Die 1900 in Frankreich gegründete Gesellschaft verfügte ursprünglich über 1 600 000 Fr. Kapital in Aktien zu 100 Fr., das 1909 auf 2 600 000 Fr. erhöht wurde. Sie betreibt die Grube und Hütte Schagali-Héliar südlich Alawerdi.

Caucasus Copper Co., Ltd. 1900 in England gegründet, verfügte diese Gesellschaft zunächst über ein Kapital von 500 000 £ in 1 £-Aktien, das 1912 auf 1 000 000 £ erhöht wurde. Außerdem waren 1912 45280 £ fünfprozentige erstklassige Schuldverschreibungen, 500 000 £ umtauschbare zweitklassige Schuldverschreibungen und 745 000 £ nicht umtauschbare zweitklassige Schuldverschreibungen ausgegeben.

Sie betreibt die Dsansulgrube im Murgultal im Bezirk Artwin, und besitzt eine Hüttenanlage. 1916 mußten die Betriebe des Gebietes infolge des Vorrückens der Türken stillgelegt werden. Viele Anlagen wurden zerstört.

Société industrielle et métallurgique du Caucase. Diese französische Gesellschaft betreibt die Gruben Alawerdi, Tschamluk und Achtala am Bortschalafluß und hat eine Hüttenanlage bei Alawerdi an der Bahn Tiflis—Alexandropol. Ob die Gruben bei Kriegsausbruch noch im Betrieb waren, ist nicht bekannt.

Siemens-Kupferwerke. Die Gruben gehören dem Siemenskonzern in Berlin. Im Betrieb war zu Beginn des Krieges die Grube Kedabeg, 42 km von Dalliar an der Kaukasuseisenbahn, welche keine großen Vorräte mehr besitzt; in Angriff genommen war die Grube Kwartzchan, 62 km südlich Batum.

In der Landschaft Sangesur arbeiten nach dem Copper Handbook folgende Gesellschaften:

Die **Sünikgruben**, deren Grubengelände etwa 50 km von Station Ewlach der Tiflis—Baku-Linie entfernt ist. Nähere Angaben fehlen; die Gesellschafter waren bisher Armenier.

Melik-Asarjanz in Tiflis. Die Gesellschaft betreibt die Gruben Katar und Suninsk sowie eine kleine Hütte am Ochtschtschai; eine in diesen Fluß eingebaute Turbinenanlage lieferte den elektrischen Strom für den Grubenbetrieb. Besitzer sind Armenier. Nähere Angaben fehlen.

Ugurtschaiska-Gruben; Besitzer Gebr. Kunderow in Batum. Das Grubengebiet liegt etwa 25 km nördlich des Araxes in der

Nähe des Ochtschitschai. Die elektrische Betriebskraft wird durch eine in den Ochtschitschai eingebaute Turbinenanlage geliefert. Auf dem Grubengelände ist eine kleine Hüttenanlage im Ochtschitschaitale vorhanden, die ihren Koks von Ewlach bezieht und der von Asarjanz völlig gleicht.

Galisurski-Werke. Besitzer: T. Warawow in Galisursk; die Gruben liegen am Galisurtschai, 24 km nördlich vom Araxes. Die Gesellschaft verfügt über eine kleine Hüttenanlage.

Auf den Kupfersandsteinen des europäischen Rußland baute zuletzt nur noch die Firma

W. A. Paschkoff in Orenburg, die im Bezirk Kargalinsk einige kleinere Gruben hatte.

Ferner mögen hier noch erwähnt werden:

Barana Copper Syndicate Ltd. 1912 gegründete englische Gesellschaft mit 15250 £ Kapital; Zweck: Erwerbung von Kupfererzlagerstätten in Rußland. Wieweit sie an Unternehmungen beteiligt ist, ist nicht festzustellen.

Nikolajaw-Werke. Russische Kupferhütte mit größerer Elektroraffinerie in Nischni Nowgorod.

Die hauptsächlichsten der in Sibirien arbeitenden Gesellschaften dürften die folgenden sein:

Die Spassky Copper Mine Ltd. Englische Gesellschaft, 1904 in London mit 300000 £ in 1-£-Aktien gegründet. Das Kapital wurde 1913 von 600000 £ auf 1250000 £ erhöht zum Erwerb der Atbasar Copper Fields Ltd. auf der Basis von 2 Atbasaraktien für 1 Spasskyaktie. Die Dividenden waren 1910 15%, 1911 17½%, 1912 25%.

Der Gesellschaft gehören im Distrikt Akmolinsk in Südwest-Sibirien die Kupferbergwerke Juspensky und Atbasar, ferner die Kohlengruben Karagandy Saran und Baykanur sowie einige Eisenerzvorkommen; ferner eine 39 km lange Schmalspurbahn, zwischen Spassky und Karagandy und eine Hüttenanlage.

An Atbasar und Spassky ist ferner die englische

New Districts Development Co. beteiligt, die über 200000 £ Kapital verfügt und außerdem in Transvaal und Argentinien interessiert ist.

Das Sibirian Syndikate, ebenfalls eine Londoner Gesellschaft mit 100000 £ Kapital, ist neben Unternehmungen am Baikalsee ebenfalls am Atbasar beteiligt.

Nowikoff u. Co. Der Firma gehörten zuletzt vor dem Kriege die kupferführenden Sandsteine der Gruben am Syr Darja zwischen den Dörfern Hodja-Yogana und Tschil Mashram, welche an sie von der mit belgischem Gelde finanzierten Gesellschaft Nasaroff u. Co. übergingen. Bei der Grube ist eine kleine Aufbereitung und eine kleine Hüttenanlage in Naukat. Aus Mangel an Kapital lagen die Anlagen zuletzt still.

Sibirian Copper Co. Diese englische Gesellschaft mit dem Sitz in Abakansk am Jenissei übernahm 1911 den Besitz der Jenissei Copper Co. für 375 000 Rubel in bar und 500 000 Rubel in Aktien. Die dazugehörige Juliagrube in Abakansk im Bezirk Minussinsk besitzt fünf Schächte; das Erz ist stark kieselig und hat etwa 3% Kupfer.

Die Kupferhütte besitzt einen Wassermantelofen und arbeitet mit Holzkohle. Das erzeugte Schwarzkupfer mit 88% Kupfer wurde bisher in Swansea raffiniert.

1907 sollen Kohlen in der Nähe der Hütte gefunden worden sein, doch ist in der späteren Literatur nichts Näheres darüber zu finden.

Dzhiltaw-Werke. Eigentümer: Warter u. Co. in Karkuralinsk Bezirk Semipalatinsk in Sibirien. Besitzt eine Kupferschmelz-Hüttenanlage mit elektrolytischer Raffinerie.

Die genauere Erforschung der Bodenschätze auf Nowaja Semlja hatte zum Zweck die

Nowaja-Semlja-Minengesellschaft, eine 1912 gegründete russische Gesellschaft zur Erforschung von Kupfererzvorkommen an der Popesbai auf Nowaja Semlja. Eine 1912 ausgesandte Expedition soll günstige Berichte geliefert haben, doch scheint ein nennenswerter Bergbau bisher nicht zustande gekommen zu sein.

Die unter englischer Leitung stehenden Gesellschaften Kyschtim, Tanalyk und Irtysh wurden in neuester Zeit mit der Russo-Canadian Co. zu einer neuen Gesellschaft, der Russo-Asiatic Consolidated Ltd. verschmolzen, die über 12 Mill. £ in Aktien zu 1 £ verfügt. Für die Obligationen von Tanalyk und Irtysh werden neue Obligationen herausgegeben, die nach drei Jahren in Aktien umgewandelt werden sollen. Die Gesellschaft verfügt über 1 125 000 £ in bar.

A. Nordrußland.

In Nordrußland, im Gebiet zwischen der finnischen Grenze und dem Petschorafluß, finden sich in den Gebieten kristallinischer Schiefer mehrere Kupfererzlagerstätten, die zeitweilig abgebaut wurden, dann aber wegen der Ungunst der äußeren Verhältnisse wieder aufgelassen wurden. Teilweise handelt es sich um Kontaktlagerstätten, deren Erzbringer Diorite waren, wie beim Ort Perguba an der Foimabucht und am Pjalmafluß; teilweise treten die Erze in Quarzgängen, wie bei Bergaul, bei Ewjesero, Muesero, Koikora und am Portesee, auf.

Im Stromgebiet der unteren Petschora, namentlich an ihren Nebenflüssen Zymla und Sula, dehnen sich graue Tonschiefer aus, deren Liegendes Sandsteine bilden und die in unregelmäßig verteilten Konkretionen und Einsprengungen oxydische Kupfererze führen.

Die Kupfererzvorkommen der Murmanküste sollen bei den Bleizinkerzen erwähnt werden.

Nowaja Semlja.

(Vorkommen von gediegen Kupfer.)

Literatur. F. W. Vorr: Z. f. pr. Geol. 1913, S. 42—49, 1 Fig.

Die Doppelinsel Nowaja Semlja besteht im wesentlichen aus devonischen Sedimenten, die namentlich an den Küsten auftreten, und auf die sich nach dem Landinnern zu und auf einigen Inseln Permo-Karbon diskordant auflegt. Die Schichten werden von vorwiegend basischen Eruptivgesteinen durchbrochen, die aber bisher nur an der Südwestküste der südlichen Insel bekannt sind; hier liegt auch das bekannte Vorkommen von gediegen Kupfer auf einer Halbinsel in der Bucht Propawschtschaja Guba.

Auf dieser Halbinsel werden devonische Kalke, Tonschiefer und Grauwacken von sehr wechselnd ausgebildeten, NW-SO streichenden mächtigen Gängen von Diabasmagma und dessen Ergußgesteinen und Tuffen durchbrochen, die nach Voit nachdevonisch, aber vor Ablagerung der Karbonschichten entstanden sein sollen.

Im Gefolge der Eruptionen sind die Schichten stark gefaltet und aufgerichtet.

Die bisher bekannt gewordenen Kupferlagerstätten treten in porphyrisch ausgebildeten, nachträglich stark epidotisierten Par-

tien im Diabas („Diabasporphyrit“) am Südhang der nördlichen Hügelkette auf der Halbinsel auf.

Hier ist dem zum Teil ziemlich dichten, oft mandelsteinartig ausgebildeten Diabas eine gangförmige Zone von „Diabasporphyrit“ eingeschaltet, in der dies Gestein stark chloritisiert und zersetzt ist, so daß massenhafte Neubildung von Kalkspat stattgefunden hat; ferner ist nach Voit, der das Gestein in gewissem Grade mit den Propyliten vergleichen möchte, starke Neuzuführung von Epidot zu bemerken. Der Übergang vom epidotisierten Diabasporphyrit zum normalen zersetzten Diabas geschieht ganz allmählich. Mit der Zufuhr von Epidot ist vielfach auch eine Einwanderung von gediegenem Kupfer, daneben von Quarz und Kalkspat zu beobachten; das Kupfer füllt Risse und Spalten und zum Teil frühere Blasenräume aus, in denen es zuweilen von jüngerem Kalkspat verdrängt wird. Die Kupferimprägnation scheint stellenweise recht reich zu sein und zu größeren Untersuchungen zu ermutigen; die Aufschlußarbeiten sind aber bisher sehr gering gewesen, so daß über das Verhalten des Erzes nach der Teufe hin nichts bekannt ist. Vermutlich ist das Kupfer auf hydrothermale Wege auf Klüften eingewandert und aus sauren Lösungen durch die eisenhaltigen Gemengteile des Diabases, wie Augit usw., zur Ausscheidung gebracht worden; es enthält eine geringe Menge Silber. Ob die von Voit versuchte Deutung der Genesis, namentlich auch in Hinsicht auf den „Diabasporphyrit“, stichhaltig ist, ist fraglich.

Untergeordnet finden sich im Diabas scheinbar primäre Ausscheidungen von Kupfersulfiden, gelegentlich auch Blättchen von gediegenem Kupfer, ferner sulfidische Imprägnationen in Tuffen; außerdem ist der Diabas von vielen Gängchen durchschwärmt, die in einer Gangart von Kalkspat oder Quarz Kupferkies führen. Zementationserze, wie Buntkupfer und Kupferglanz, sind außerordentlich selten. Analysen des Diabases fehlen.

B. Südrußland.

Literatur. A. ERNST: Die mineralischen Bodenschätze des Donetzgebietes in Rußland. 1893. — R. FÖRSTER: Notizen über den Kupferbergbau in der Kargalinskischen Steppe. Berg- u. Hüttenm. Z. 1863, S. 193—195. — A. KRASNOPOLSKI: Perm-Solikamsk. Geol. Untersuchungen am Westabhange des Ural. Mém. Com. Géol. Russ. 1889, Bd. II, I. — Derselbe: Études sur l'Ouest de l'Oural. Mém. Com. Géol. Russ. 1891, Bd. II, Nr. 1—2. — P. KROTOV: Geologische Forschungen am westlichen Uralabhange in den Gebieten von Tschowdyn und Salykamsk. Mém. Com. Géol. Russ. 1888, Bd. 6. — NETSCHAJEW:

Bull. Com. Géol. Russ. 1903, Bd. 21, S. 291—299. — Derselbe: Bull. Com. Géol. Russ. 1901, Bd. 20, S. 184. — E. NEUBERT: Die Kupferlager der Kargalinschen Steppe. Berg- u. Hüttenm. Z. 1863, S. 141 u. 169. — S. NIKITIN: Recherches géologiques le long de la ligne du chemin de fer de Samara. Bull. Com. Géol. Russ. 1886, Bd. 5; 1887, Bd. 6. — Derselbe: Bull. Com. Géol. Russ. 1891, B. 10. — A. REH: Das Kupfererz- und Salzvorkommen in der permischen Formation Südrußlands. Z. f. d. Berg-, Hütten- u. Sal.-Wesen im pr. Staate, 1881, Bd. 29, S. 276. — SCHMALHAUSEN: Plantes permiennees de l'Est de la Russie. Mém. Com. Géol. Russ. 1887, Bd. 2, Teil 4. — TSCHERNYSCHEW: Une excursion dans le gouvernement Oufa et Viatka. Bull. Com. Géol. Russ. 1887, Bd. 6; 1888, Bd. 7. — Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. 1878.

Verschiedene Lagerstätten.

Im **Wolgagebiet** werden, besonders z. B. im Unterlauf ihres linken (westlichen) Zuflusses Sura im Bezirk Kurnuysk, ausgedehnte Ablagerungen jurassischer Tone erwähnt, welche an vielen Stellen Markasitkonkretionen enthalten; die Konkretionen sind an einzelnen Stellen so massenhaft, daß sie zeitweilig mehrfach zur Schwefelsäuregewinnung abgebaut wurden.

Im Bezirke **Tetjuschi** im Gouvernement Kasan treten am Ufer der Wolga Kalksteine zutage, die namentlich beim Dorfe Sukeewo auf Spalten und Klüften Schwefelausscheidungen führen; die Schwefelgänge sollen bis zu 10 cm Mächtigkeit erlangen. Der reichste Horizont soll 3 m unter dem Wolgaspiegel liegen. Ähnliche Vorkommen sind an mehreren Stellen bekannt, die im Aperçu des richesses minérales S. 34 aufgezählt werden. Ein Teil dieser Vorkommen ist zeitweilig in geringem Umfange ausgebeutet worden und hat zur geringen Schwefelmenge beigetragen, die in der öffentlichen Statistik aufgeführt wurde.

Die permischen Kupfererzlager im Europäischen Rußland.

Am Westfuß des südlichen Ural dehnen sich weit nach Westen hin horizontal gelagerte Sedimente der Permformation aus, die in gewissen, vorwiegend aus Sandsteinen bestehenden Horizonten Kupfererze führen, und zwar im wesentlichen Karbonate und Oxyde. Nach den Untersuchungen der russischen geologischen Landesanstalt, hauptsächlich von Nikitin, Netschajew und Tschernyschew, sind die Permablagerungen des Gebietes vom Hangenden zum Liegenden folgendermaßen zu gliedern:

a) Fossilarme bunte Mergel und rote mergelige Sandsteine der tatarischen Stufe.

b) Graue, zum Teil mergelige Kalke mit *Leda speluncaria*, *Turbonilla altenburgensis* usw. mit einigen Sandsteinhorizonten (soll etwa unserem Zechstein entsprechen).

c) Rote Sandsteine, daneben Kalke, Mergel und Letten, die in zwei Abteilungen gegliedert werden: c₁) Mergel, Tone, Sandsteine und Kalksteine mit *Anthracosia*, *Najadites*, *Estheria* usw. c₂) Rote kupfererzführende Sandsteine und rote Tone mit massenhaften Pflanzenresten von *Ullmannia*, *Baieria*, *Ginkhophyllum*, *Palaeonicus* usw.

d) Gipsführende tonige Kalksteine, Dolomite und Mergel des Permokarbon (kungurische Stufe).

Der Kupfererzführende Horizont würde nach Ansicht der Autoren annähernd dem deutschen Kupferschiefer entsprechen.

Die Hauptverbreitung der Kupfererzführung der Stufe c₂ ist in den Gouvernements Perm, Ufa, Orenburg, Wjatka, Kasan, Samara. In der Nähe des Ural sind die Imprägnationen am reichlichsten, nehmen mit der Entfernung vom Gebirge merklich ab und hören in etwa 500 km Entfernung gänzlich auf. Diese Beobachtung weist darauf hin, daß der Ursprung der Kupfererze ebenso wie der des Nebengesteins im Ural zu suchen sein dürfte.

Die erzführenden Schichten sind gutgeschichtete, dunkle, feinkörnige Sandsteine, die massenhafte, meist stark zerkleinerte Pflanzenreste führen und mit Konglomeraten und Tonen mit nur geringem Kupfergehalt wechsellagern.

Die Erze bestehen vorwiegend aus Malachit und Kupferlasur, untergeordnet aus oxydischen Kupfererzen, während sulfidische Erze, wie Fahlerz, Buntkupferkies, Kupferglanz usw., seltener und allgemein nur auf die tieferen Horizonte beschränkt sind. Hin und wieder ist auch gediegen Kupfer beobachtet.

Die Erze sind hauptsächlich um die Pflanzenreste konzentriert, deren kohlige Überreste sie oft überkrusten; in der Regel sind da, wo die meisten Pflanzen angehäuft sind, auch die verhältnismäßig reichsten Erze vorhanden. Im übrigen finden sie sich auch abseits der Pflanzenreste in kleinen Adern, auf Klüften, in Nestern und als Konkretionen und in staubfreier Verteilung; die Verbreitung ist außerordentlich unregelmäßig.

Von den kupfererzführenden Sandsteinflözen sind mehrere vorhanden, die jedoch nicht horizontbeständig sind und häufig auskeilen. Es können bis zu vier Horizonte übereinander auftreten, deren Mächtigkeit zwischen 0,1 und 0,7 m schwankt und örtlich bis zu 2 m steigen kann. Die Flöze liegen 6—45 m unter Tage.

In Kargalinsk im Gouvernement Orenburg treten die Erze stratigraphisch in etwas höheren Schichten auf als gewöhnlich, und zwar ungefähr an der Grenze der Gruppen b) und c). Besonders sind es auch hier zwei Sandsteinhorizonte, die sich durch ihre Erzführung auszeichnen und die durch Zwischenmittel roter und dunkelgrauer Tone von 15—25 m Mächtigkeit getrennt sind; sie liegen etwa 60 m unter Tag. Im übrigen ist die Erzführung die gleiche wie die oben erwähnte.

Der Kupfergehalt der Erze beträgt im Durchschnitt 2—3%, kann aber in einigen Fällen bis auf 16% steigen.

Ein großer Teil der gefördertten Erze wurde namentlich von der Jugorschen Hütte im Kreise Perm verarbeitet.

Von 1875—1878 wurden im Gebiete 1 350 000 Pud derartiger Erze gefördert, aus denen 47 000 Pud Kupfer gewonnen wurden.

In der letzten Zeit wurden nur noch die Kargalinskischen Gruben, etwa 40 km nördlich Orenburg, betrieben. Sie förderten 1907 975 210 Pud Erz, das etwa 20 000 Pud Kupfer lieferte. 1909 wurden etwa 870 000 Pud Erz gefördert, die 405 t Feinkupfer ergaben.

Der Besitzer des bisher rein russischen Unternehmens war 1909 W. A. Paschkoff in Orenburg. Das Grubengelände umfaßte 13 kleine zum Teil verfallene Gruben mit 28 Gesenken und kleinen Schächten; der Kupfergehalt des Sandsteins wird zu 3% angegeben.

Bei **Bachmut** im Donezbecken werden in permokarbonschen Sandsteinen und Tonen arme Kupfererzimpregnationen angegeben, die eine ziemlich weite räumliche Verbreitung zu besitzen scheinen. Eine wirtschaftliche Bedeutung dürften sie nicht besitzen.

C. Kaukasus.

Literatur. R. BECK: Lagerstättenlehre. 1909, Bd. 2, S. 663. — Bericht der Kaukasischen Bergverwaltung für 1908. Tiflis 1909, S. 30—49. — BEVSCHLAG-KRUSCH-VOGT: Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien. Bd. 1, 2. Aufl., 1914; Bd. 2, 1913. — BOGDANOWITSCH: Erzlagerstättenlehre. 1913, 2 Bde. — AD. BRALI: Rapport sur les mines d'Alla Verdy, Tschamluk, Aktala. Paris 1897. — Copper Handbook. 1912/1913, Bd. 11. — Mineral Industry. — F. W. CAULDWELL: Copper Mining and Smelting Machinery in the Caucasus. Mining and Engineering World 1912, Bd. 1, S. 1362. — M. CHAPER: Note sur un gite cuivreux d'origine volcanique du Caucase méridional. Bull. Soc. géol. France. 1893, III, 21, S. 101—109. — E. CHAUSTOFF: Das Kupferbergwerk zu Kedabeg. Z. f. pr. Geol. 1913, S. 338 u. Bergwirtschaftl. Mitteil. 1913, S. 25. — ERMISCH: Die Kupfererze der Sünik-Gruben im Gouvernement Elisabethpol, Transkaukasien. Z. f. pr. Geol. 1902, S. 88—89. — A. ERN: Geologische Untersuchung

der Katar-Kawartschen Kupfererzlagerstätten im Sangesurschen Kreise usw. Mater. z. Geologie d. Kaukasus 1910, (3), 9. — A. ERN u. G. KELLE: Mitteilungen über das Bergwesen des Kaukasus. 1902. — E. S. v. FEDOROW: Die Gesteinsarten von Kedabeg. Mém. Ac. Imp. Sci. St. Petersburg 1903, VIII, Bd. 14, Nr. 3. — E. DE HAUTPICK: Copper Mines of Caucásus. Mining Journal, 11. Jan. 1913. — A. KARPINSKY: Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. 1878. — KÖLLER: The Kedabeg Copper mines. Min. Mag. 1905, Bd. 12, S. 47—52. — A. KONCHIN: Kupfererze aus Sangesur (russ.). Mater. z. Geologie d. Kaukasus 1890, 2. Ser., Bd. 4, S. 109—244. — Derselbe: Geologische Untersuchungen des nördlichen Teiles des Schwarz-Meer-Distriktes. Mater. z. Geologie d. Kaukasus 1902, H. 3, S. 1—110, französ. Auszug. — KRUSCH: Die nutzbaren Lagerstätten Rußlands. Z. f. pr. Geol. 1897, S. 272. — Kupferlagerstätten im Gouvernement Kutais im Kaukasus. Glückauf 1896, Nr. 18. — DE LAUNEY: Traité de Métallogénie. 1913, Bd. 2. — LEPROUX: Note sur les principaux gisements minéraux de la région du Caucase. Ann. des mines 1892, 9. sér., Bd. 2, S. 491—540, 1 Taf. — MACCO: Exkursion nach dem Kaukasus und der Krim. Z. f. pr. Geol. 1898, S. 196—206. — Materialien zur Geologie des Kaukasus. Serie III, 9, 1910, S. 226—227. — NESTOROWSKY: Die Grube und Hütte von Kedabeg im Kaukasus. Russ. Bergjournal 1893, S. 225—248. — P. NICOU: Le cuivre en Transcaucasie. Ann. d. mines 1904, X, 6, Mém., S. 5—55. — L. PODGAETZKY: Die Kupferhütte von Sisimadansk und ihre Kupferlagerstätten im Kaukasus. Russ. Bergjournal 1891, Nr. 2, S. 233—249. — A. L. SIMON: Notes on the Zangesur Copper Mines. Transact. Inst. Min. and Met. 1909, Bd. 17, S. 413. — STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten. 1904, 2 Bde. — USPENSKY: Das Kupferbergwerk Kedabek der Gebrüder Siemens. Russ. Bergjournal 1910, Nr. 2. — WEISS: Note sur la métallurgie du Cuivre en Russie. Annales des Mines 1892, Ser. 9, 2, S. 285—307. — H. WENCKER: Die wirtschaftliche Bedeutung der Kupfererzlagerstätten der Welt in den Jahren 1906 bis 1910. Bergwirtschaftl. Zeitfragen 1912.

Dewdurak am Kasbek.

Auf der Nordseite des Kaukasus scheinen bauwürdige Kupfererzlagerstätten nur sehr wenig vorhanden zu sein, wenn man von den Bleierzgängen mit einem geringen Gehalt an Kupferkies absieht.

Das einzige nennenswerte Vorkommen ist bisher die kleine Grube Dewdurak unterhalb des Dewdurakgletschers des Kasbek.

Die Lagerstätte besteht nach Bogdanowitsch (Lagerstättenlehre, 1913, Bd. 2, S. 205) aus zwei parallelen Gängen, die paläozoischen Tonschiefern konkordant eingefügt sind. Die Gänge keilen mehrfach aus, so daß linsenförmige Erzkörper entstehen; das Fortstreichen des Ganges ist dann stets an der Imprägnation der Schiefer zu verfolgen.

Das Erz besteht aus Schwefelkies und Kupferkies, stellenweise auch aus Magnetkies. Die Gangart besteht aus Quarz und Kalkspat. Das Nebengestein ist im allgemeinen verquarzt.

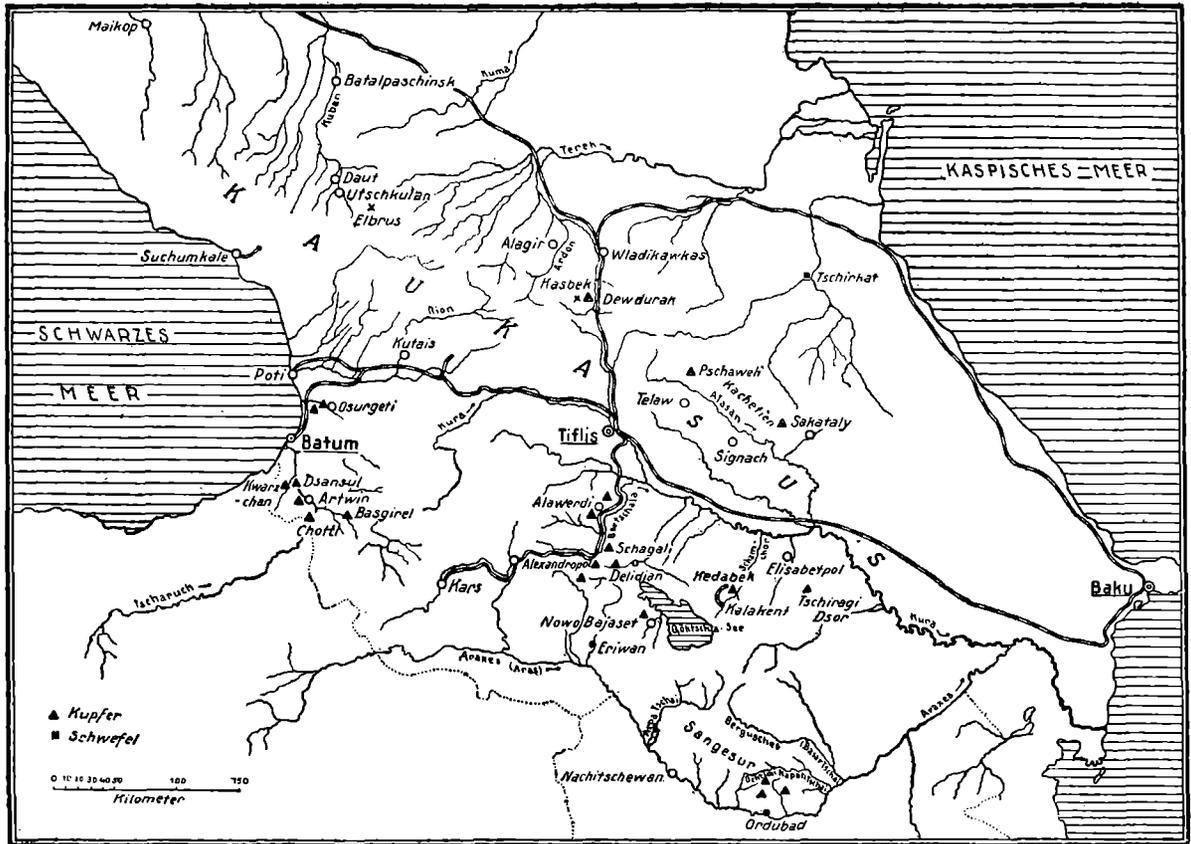


Abb. 5. Kaukasus. Kupfer- und Schwefelkieslagerstätten sowie Schwefelvorkommen.

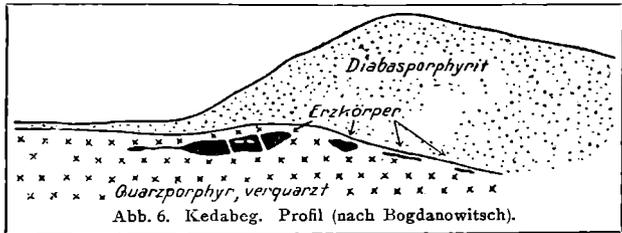
Kedabeg.

Das Kupfervorkommen liegt in der Nähe des Ortes Kedabeg, 60 km SW von Elisabethpol (bisher Gouvernementsstadt), 42 km südlich der Station Dalljar der transsibirischen Eisenbahn in einem durch das Auftreten tertiärer basischer Eruptivgesteine ausgezeichneten Hügellande. Im Gebiet auftretende Kalke gehören dem Oberen Jura an. Der wesentliche Teil der Lagerstätte bildet einen Berg, Misdag genannt.

Über die den Misdag aufbauenden Gesteine gehen die Ansichten der Forscher auseinander.

Nach Fedorow besteht das Liegende des Berges aus Quarzdiorit, während Beck Quarzporphyr und Keratophyr als ältestes Gestein angibt, die von einem Quarzdioritmassiv durchbrochen werden.

Diese Gesteine werden von jüngeren Gängen durchsetzt, die im Hangenden Effusivdecken bilden und zum Teil mit Tuffen



wechsellagernd den oberen Teil des Berges aufbauen; sie bestehen nach Fedorow vorwiegend aus Diabasen, nach Beck aus Diabas und Diabasporphyr. Ferner tritt im Erzgebiet ein von Fedorow als „Kedabegit“ bezeichnetes Gestein in Lagerform zwischen den Effusivdecken auf, das Fedorow als Eruptivgestein deutete, das aber nach den Untersuchungen von Krusch und Chaustoff als ein durch Kontaktmetamorphose entstandenes Kalksilikatgestein zu betrachten ist; es besteht im wesentlichen aus Plagioklas, Eisenkalkgranat, Pyroxen, Epidot, Anorthit und Titaneisen. Zuweilen findet sich auch im Verbands mit ihm cordieritführender Biotit-Quarz-Hornfels. Das Ursprungsgestein des Kedabegits ist im Kontakt mit dem Diorit umgewandelter Kalkstein. Es ist ein ziemlich typischer Skarn.

Der Quarzporphyr, welcher nach Beck älter, nach Fedorow, der ihn für Liparit oder Dazit ansah, dagegen jünger als der Quarzdiorit ist und der vermutlich primären Schwefelkies, der mit der späteren Vererzung nichts zu tun hat, enthält, ist in der Nähe des Erzes in einen quarzreichen, von Fedorow als „sekundäres Quarzit“ bezeichneten Hornfels mit typischer Pflasterstruktur umgewandelt.

Die Erzstöcke, von denen man im ganzen siebzehn, davon vier größere kennt, liegen innerhalb des verquarzten Quarzporphyrs im flachen Kontakt mit dem hangenden Diabas, der als Erzbringer anzusehen ist, und liegen parallel der Kontaktfläche. Im Hangenden sind sie meist deutlich begrenzt, gehen aber im Liegenden allmählich in das Nebengestein über. Jeder Erzstock keilt da aus, wo der Kontakt von flachem Einfallen zu steilem Einfallen übergeht. Der Kedabegit, welcher in sich nur wenig feinverteilten Schwefel- und Kupferkies enthält, tritt stets in der Nähe der Erze auf.

Das Erz besteht wesentlich aus Kupferkies- und Schwefelkies-einsprengungen im verkieselten Quarzporphyr; untergeordnet finden sich Bleiglanz in Nestern, ferner Zinkblende und Schwerspat sowie in größeren Mengen Magnetkies. In den oberen Teufen sind Schwarzkupfer und gediegen Kupfer nachgewiesen. Früher vorhandene Nester von derbem Schwefelkies mit Kupferkies fast ohne Nebengestein scheinen heute fast sämtlich abgebaut zu sein.

Die Erzstöcke sind wahrscheinlich von Verwerfungen genetisch abhängig; der Kupfergehalt nimmt nach der Teufe zu ab. Im liegenden Teil finden sich häufig noch die unveränderten primären Schwefelkiese mit geringem Kupfergehalt, während im hangenden Teil Reichsulfide auftreten.

Über die Zusammensetzung der Erze gibt Chaustoff folgende Zahlen:

	Neuer Werner-Stock	Karl-Stock	Alter Werner-Stock		Geröstete Erze vom Fedorow-Stock
			I	II	
Cu	7,6	5,78	6	8,68	6,2
Fe	11,3	45,63	13	13,6	12,6
S	21,54	44,41	21,1	19,98	5,4
Si O ₂	39,09	3,95	40,4	40,17	30,0
Au Ag	0,0076	?	0,008	0,0075	?

Das Verhältnis von Gold zu Silber ist etwa 1 : 16. Die Erze enthalten mehrfach Beimengen von Zink und Antimon; doch wird Antimonglanz als Erz nirgends erwähnt.

Durch Handscheidung wird das Erz mit 5 und mehr % Cu (2. Sorte) und solches von 2,5—5% Cu (3. Sorte) auseinandergeklaut. Das erstere wird verhüttet, das andere nach Röstung gelaugt. Erz mit weniger als 2,5% Cu wird auf die Halde geschüttet zur gelegentlichen Verwendung in der Grubenlaugerei

Erz 1. Sorte mit mehr als 15% Cu fehlt heute. Kupferarmer Schwefelkies wird zur Schwefelsäurefabrikation an die Ölraffinerien nach Baku gesandt.

Die Gruben gehören bisher der Familie Siemens, die 1864 das Unternehmen erwarb und 1867 ein Hüttenwerk errichtete.

Die Förderung von Kedabeg gestaltete sich in den letzten Jahren vor dem Kriege folgendermaßen (Beyschlag-Krusch-Vogt, Bd. 1, 2. Aufl., S. 441):

	Für den trockenen Prozeß	Cu-Gehalt	Für den nassen Prozeß	Cu-Gehalt	Zusammen t	Cu-Gehalt
	t	%	t	%		%
1909	14754	5,7	44150	3	58904	3,6
1910	20929	5,15	27735	3	48664	3,9
1911	13137	5,7	15300	3	28437	4,2
1912	15487	4,9	24820	3	40307	3,7
1913	13307	5,16	17038	3	30345	3,9

Januar 1910 waren 95694 t Erz aufgeschlossen, davon etwa $\frac{1}{5}$ 2. Sorte und $\frac{4}{5}$ ärmere.

Die Erze werden in der modernen Hüttenanlage Kalakent am Schamchor verhüttet, deren Brennstoff größtenteils aus Naphtharückständen besteht.

Grube und Hütte sind durch eine Eisenbahn verbunden.

Alawerdi.

Die Lagerstätten gehören der mit französischem Kapital gegründeten Société industrielle et métallurgique du Caucase und liegen etwa 80 km südlich Tiflis im Bezirk Schulaveri bei den Orten Alawerdi, Achatala und Tschamluk an der Bahnlinie Tiflis—Kars, die beiden ersten fast unmittelbar an der Bahn, Tschamluk 14 km abseits in einem ziemlich zerschnittenen Gelände.

Am eingehendsten aufgeschlossen ist die Lagerstätte bei Alawerdi. Hier liegen in metamorphosierten Quarzandesiten mehrere NNW streichende Erzlinsen mit WSW Einfallen, deren größte etwa 150 m in der Längsachse, 40 m in der Höhe und 12 m Mächtigkeit messen soll. Das Erz besteht aus kupferhaltigem Schwefelkies und Kupfersulfiden, die mit Bleiglanz und Zinkblende in einer Gangart von Quarz eingesprengt sind. Oxydations- und Zementationszone setzen verhältnismäßig sehr tief nieder und liefern relativ reiche oxydische und sulfidische Erze. In der Oxydationszone sind Gipsbildungen mehrfach beobachtet. In der primären

Zone finden sich größere Partien von kupferarmem Schwefelkies und von Zinkblende, die durch Handscheidung ausgehalten werden.

Auf der Lagerstätte **Achtala**, die ebenfalls eine eigene Verladestelle an der Bahn hat, setzen in Hornblende und Augit führenden Quarztrachyten von Verkiegelungszonen begleitete Lagergänge mit Taschen von Schwefelkies, Kupfersulfiden, Bleiglanz mit größerem Silbergehalt in den oberen Teufen und Zinkblende in Quarz als Gangart auf. Stellenweise finden sich auch hier Schwespat und Gips. Das Erz ist stärker mit Zinkblende durchsetzt als in Alawerdi. Im Hangenden des Trachytes liegt eine mächtige Basaltdecke.

Tschamluk, das 14 km von der Bahn entfernt liegt, muß bisher seine geförderten Erze mit Tragtieren zur Hütte schaffen. Die Lagerstätte ist am wenigsten aufgeschlossen. Ähnlich wie in Alawerdi liegen hier mehrere Linsen in einem WNW streichenden Zuge, nur kleiner; sie haben bis zu 10 m Durchmesser und 5 m Mächtigkeit. Auch die Beschaffenheit des Erzes ist ähnlich, doch soll der Bleiglanz sehr zurücktreten, Schwespat dagegen häufiger sein als bei den anderen Vorkommen.

In Alawerdi befindet sich die Hüttenanlage, die für die Hochöfen nötigen Koks kommen mit Bahn aus dem Donetzbecken; die Erze von Achtala werden mit der Bahn, die von Tschamluk mit Tragtieren dorthin geschafft.

Die Erze werden durch Handscheidung in folgende fünf Klassen getrennt:

1. Reiches Erz mit über 3% Cu.
2. Armes Erz mit unter 3% Cu.
3. Schwefelkies mit wenigstens 48% Fe S₂ geht zur Schwefelsäurebereitung für die Naphtharaffinerien nach Baku (enthält 1 1/2 % Cu).
4. Zinkerze.
5. Quarzreiche Erze mit mindestens 1,5% Cu zur Auskleidung der Konverter der Hütte.

1902 betrug die Förderung der Gruben monatlich bereits über 4000 t Erz. Neuere Förderzahlen sind nicht zu erhalten.

Schagali-Heliar.

Schagali ist ein Haltepunkt der Bahn Tiflis—Alexandropol, 29 km von Alawerdi im Tal der oberen Bortschala in der Nähe des Punktes, an dem sich die drei Gouvernements Tiflis, Erivan und Elisabethpol treffen.

In der Nähe liegt der Berg Heliar, der aus nicht näher beschriebenen, anscheinend verquarzten Eruptivgesteinen aufgebaut ist, welche ganz geringe Mengen von kupferhaltigem Schwefelkies als, offenbar später eingewanderte, sekundäre Einsprengungen in der ganzen Masse enthalten; dieser Metallgehalt reichert sich aber nirgends zu bauwürdigen Mengen an.

Die Gesteine werden von Störungslinien durchzogen, die einander parallel laufen und zur Bildung von Quarzgängen Veranlassung gegeben haben. Diese führen mit Quarz als Gangart Kupfererze, die in der scheinbar recht hohen Zementationszone aus Covellin und Buntkupferkies mit Fünkchen von gediegen Kupfer bestehen, während in der Teufe kupferhaltiger Schwefelkies ansteht. Die Gangmächtigkeit beträgt etwa 30—40 cm im Durchschnitt. Der mittlere Kupfergehalt der geförderten Erze betrug mindestens 5%; durch Handscheidung stellte man zwei Erzsorten mit 11—12% und etwa 4% Kupfer her.

Die einer französischen Gesellschaft, der Société d'industrie minière de Chagali-Héliar, gehörende Grube besitzt zwei Schächte und hatte 1909 eine Belegschaft von 133 Mann, davon 72 unter Tage. Das Erz wurde auf einer eigenen kleinen Hütte verarbeitet. Ob die Grube noch im Betriebe ist, ist nicht bekannt, ebensowenig sind Angaben über Vorräte und Förderung zu erhalten.

Etwa 4 km vom Heliarberg durchsetzt beim Ort Sitsimadan an der alten Straße Tiflis—Alexandropol ein 2—4 m mächtiger Diabasgang einen verkieselten, etwas chloritisierten Kalkstein. Der Diabas führt in sich anscheinend magmatische Ausscheidungen von Kupfererzen sowie Roteisen; der Kupfergehalt scheint aber im Durchschnitt sehr gering zu sein. Wegen des scheinbar reichlichen Roteisengehalts wurde beabsichtigt, das Erz als Flußmittel an die Hütte Schagali-Heliar zu verkaufen. Früher wurde es in einer besonderen kleinen Hütte von den Umwohnern verschmolzen.)*

In der Landschaft Kachetien treten im Gebiet zwischen den Orten Telaw, Signach und Sakatali im Strombereich des Oberlaufes des Alasan, namentlich in den Tälern des Diden und des Schiusbekir, paläozoische, aufgerichtete Schiefer auf, die von Quarzgängen mit Schwefel- und Kupferkies sowie Nickel- und Kobaltsulfiden, mehrfach auch Bleiglanz und Zinkblende, ferner stellenweise geringen Mengen von Molybdänglanz unterbrochen werden. Aus der Gegend von Sakatali werden 10 km NO und

*) Vgl. auch POTGAJETZKI: Russ. Bergjournal 1891, I, S. 233.

18 km NNO des Ortes Pschaweli solche Vorkommen angegeben, ferner aus den Besitzungen des Fürsten Karalow in der Umgegend von Telaw, am Fluß Alasan.

Im Gebiet zwischen Alawerdi und Kedabeg nördlich vom Göktschasee liegen an der alten Straße Tiflis—Erivan in der Gegend des Ortes Delidjan in metamorphen Porphyren mehrfach kupferführende Quarzgänge, ebenso beim Orte Boïte und bei Karawan-Serai an der gleichen Straße.

Weiter südlich am Westufer des Sees werden einige Gänge in der Gegend von Nowo Bajaset erwähnt.

Tschiragi Dsor.

Im Trockental des Tschiragi Dsor und in seinen Nebentälern, 34 Werst östlich Elisabethpol, zwischen dem Kjurak Tschai und dem Berge Pant treten einige, auf einer nordwestlich streichenden Linie angeordnete stockförmige Schwefelkiesvorkommen auf, die in Quarziten eingeschaltet sind. Dicht im Hangenden treten Schiefer zutage, die Einsprengungen von Kupfererzen führen. Das Ganze ist von Effusivgesteinen unbekannter Art überdeckt. Die Ausbisse, wie ja fast immer die Hutzone von Kieslagerstätten, bestehen aus Brauneisen. Der bisher vom Abbau in Angriff genommene Stock besitzt eine Mächtigkeit von etwa 16—20 m bei etwa 70 m Länge; bis zu welcher Teufe die Erzführung niedersetzt, ist noch unbekannt.

Der Küstenbezirk von Batum.

Im jungvulkanischen Gebiet des Hinterlandes von Batum bis südlich der bisherigen russisch-türkischen Reichsgrenze werden vorwiegend der Kreide angehörende Sedimente von Diabasporphyriten und Andesiten durchbrochen, welche z. T. weithin aushaltende Decken bilden.

An mehreren Stellen setzen in ihnen kupfererzführende Quarzgänge auf.

Die bisher bekannten Vorkommen liegen namentlich in der Umgegend von Batum, bei Ergha im Tscharuchbecken, in der Umgegend von Artwin und bei Choteli.

Im Tale des Tscharuch, welcher einen großen Teil des Jahres auf 70—80 km schiffbar ist, liegen die meisten dieser Lagerstätten etwa 45 km oberhalb der Mündung in der Gegend von Artwin in Kreidesandsteinen und Porphyriten, welche den Bergzug des Trialgebirges aufbauen.

Die wichtigsten dieser Lagerstätten sind die der englischen Caucasus Copper Co. gehörende von **Dsansul** im **Murgultal** und die von **Kwarzchan**.

Kupferhaltiger Schwefelkies und Kupferkies mit Quarz als Gangart bildet bei Dsansul Linsen und Schlieren, bei Kwarzchan stockartige Gänge in der Kontaktfläche zwischen als „Quarzit“ bezeichneten verquarzten Andesiten und Tuffen einerseits und kalkigen Tonschiefern andererseits. Als Nebengemengteile treten Bleiglanz und Zinkblende, daneben Arsen- und Antimonsulfide auf. Bei Kwarzchan ist die Abhängigkeit der Erzführung von einer Verwerfung nachgewiesen.

Die Grube von Dsansul baut in der Hauptsache auf einer großen Linse von 50 bis 100 m Höhe und 300 m Länge, deren sichtbarer Erzvorrat auf 3600000 t Erz mit 3,1% Cu angegeben wird. Der Kupferkies ist innig mit dem Schwefelkies verwachsen, bröckelt und geht bei der Konzentration leicht in die Schlämme, wodurch das Ausbringen bei der Aufbereitung niedrig ist; der Kieselsäuregehalt ist hoch.

Die Hauptlinse wird heute im Tagebau abgebaut.

Die Grube ist durch eine Drahtseilbahn mit der Aufbereitung und der Hütte verbunden. Die Aufbereitung arbeitet auf nassem Wege, die Flammöfen haben Petroleumfeuerung.

Die Feinkupfererzeugung 1911/12 betrug etwa 2800 t.

Die **Kwarzchangrube** am **Tscharuch**, welche etwa 50000 t reiches Erz mit 7% Kupfer enthalten soll, wurde 1913 vom Siemenskonzern in Betrieb genommen, der auch in der Nähe im Anfang 1914 eine moderne Hüttenanlage errichtete.

Über die anderen in der Nähe, z. B. bei **Keda** im Tale des **Adscharis-Chali**, auftretenden Vorkommen ist nichts Näheres bekannt.

In der Umgegend von **Artwin** in Kreidekalken auftretende Ausbisse von Roteisen wurden von **De Launey** als Hutbildungen von Kieslagerstätten angesehen, ohne daß Aufschlüsse vorlägen.

Bei **Choteli** oder **Chotti** an der türkischen Grenze treten im Kontakt eines Andesits mit **Augitporphyrit** mehrere geringmächtige Gänge mit kupferhaltigem Schwefelkies und Blende auf, die bis zu 9% Kupfer enthalten. Sie führen im Ausgehenden zuweilen gediegen Kupfer.

In der Gegend von **Ardala** wird in der Nähe des Baches **Chasnadere** auf einer aus Kreideschichten und Quarzporphyr aufgebauten Hochfläche ein erzführender Quarzgang erwähnt, der

sich dadurch auszeichnet, daß er mehr oder weniger kaolinisierte Feldspatbrocken führt; vermutlich handelt es sich hier um einen kupfererzführenden Pegmatitgang. Das Erz soll 6% Cu enthalten.

Ferner liegen in der Nähe des Ortes **Osurgety** im Tale des Supsa mehrere, anscheinend nicht näher untersuchte Kupfererz-vorkommen.

Gegenüber **Artwin**, auf dem rechten Ufer des Tscharuch tritt ein etwa 2 m mächtiger Quarzgang mit Kupferkies und Schwefelkies sowie Bleiglanz- und Zinkblende am Kontakt eines Quarzporphyrs mit metamorphen Sandsteinen auf.

80 km nördlich Batum wird am Ufer des Schwarzen Meeres ein Augitporphyrit erwähnt, der von massenhaften unregelmäßigen Schwefelkiesadern durchschwärmt ist.

Welche von diesen Vorkommen in neuester Zeit durch den Bergbau erschlossen sind, und in welchem Umfange, läßt sich leider nicht feststellen.

Die Landschaft Sangesur.

Das Erzgebiet von Sangesur liegt auf dem Nordufer des Araxes, in dessen nach Norden offenem Bogen an der persischen Grenze und wird im Osten und Norden vom Berguschet (Basartschai) begrenzt, der in den Araxes fließt, und zieht nach Westen über die Gegend von Nachitschewan und Ordubad in das Karadaghgebiet in Persien. Die nächste von dieser Gebirgslandschaft zu erreichende Bahnstation, Jevlach, liegt im Mittel etwa 250 km entfernt.

Am geologischen Aufbau beteiligen sich zunächst Quarzporphyre, die im allgemeinen das Liegendste bilden; darüber legen sich Andesite und deren Tuffe und zu oberst Decken von Basalt oder Diabas. Diese Effusivgesteine werden im Norden und Osten von vermutlich oberjurassischen Kalken bedeckt; im Südwesten grenzt ein Massiv von Granit und Syenit an, das die Wasserscheide zwischen Ochtschitschai und Migritschai bildet. Die Effusivdecken enthalten stellenweise Schollen von Sedimenten in Form von Sandsteinen und Schiefnern.

Das Gebiet ist von Störungen durchsetzt, die zwei verschiedenen tektonischen Richtungen angehören; im Zusammenhang mit ihnen stehen Gänge von Porphyr und Diabas, deren letztere ein ziemlich dichtes Gangnetz bilden, und die auch in z. T. nach-

weisbarem Zusammenhang mit den Kupfererzgängen stehen. Diese bilden mehrere Gruppen.

Die Gänge setzen im Andesit oder Quarzporphyr, angeblich besonders gern an den Kontaktflächen auf, und folgen im wesentlichen einer ostwestlichen Streichrichtung. Im allgemeinen sind nur die steilstehenden Spalten erzführend, während die flach einfallenden meist taub sind. Soweit beobachtet, setzt in der Regel die Erzführung nicht weit in die Teufe, die Gänge vertauben bald.

Die Gangart ist vorwiegend kieselig, doch findet sich auch zuweilen reichlich Kalkspat. Schwerspat ist überall, wenn auch nirgends in größeren Mengen, zu beobachten. Das Nebengestein ist stets stark chloritisiert und epidotisiert, auch Kaolinbildungen sind, scheinbar in der Nähe des Tages, mehrfach beobachtet.

Die Erze bestehen vorwiegend aus Schwefelkies und Kupferkies mit etwas Zinkblende; Bleiglanz ist ziemlich selten. In der Zementationszone findet sich häufig Kupferfahlerz, im nördlichen Teil des Gebietes auch Buntkupferkies.

Die Form der Erzkörper scheint zum Teil unregelmäßig zu sein.

Trotzdem das Gebiet im großen und ganzen noch ziemlich wenig erforscht ist, ist doch eine ziemlich große Anzahl von Gängen bekannt, von denen hier nur einige ganz kurz erwähnt werden sollen.

Bogdanowitsch faßt die Erzgänge in drei räumlich einigermaßen gut gegeneinander abgegrenzte Gruppen zusammen. Die Hauptgruppe konzentriert sich zwischen dem Ochtschitschai und dessen linkem Nebenfluß Teschartschai, die zweite liegt um den Oberlauf des Ochtschitschai, die dritte am Migritschai.

Beim Dorf **Agarak**, am Agaraktschai findet sich ein Erzgang in einer Störung, längs der Syenit gegen Diorit grenzt. Die Störungslinie ist durch eine Syenitbrekzie mit Gangtonschiefern bezeichnet, die etwa 60 cm mächtig ist. In dieser Brekzie treten Kupferkies und Schwefelkies mit Quarz und Kalkspat auf. Der Diorit enthält nahe am Gang in der Nähe der Tagesoberfläche kleine Adern von Oxydationskupfererzen, der Syenit zeigt Einsprengungen von Schwefel- und Kupferkies. Von Interesse für die Deutung der Entstehung ist das hier gemeldete Vorkommen von Molybdänglanz im Gang. Der Durchschnittsgehalt an Kupfer soll 10% betragen.

Im Gebiete von **Katar**, wo auch eine Kupferhütte, System Manhes, besteht, finden sich einige zwanzig Quarzgänge mit

Schwefel- und Kupferkies und reichlichen Zementationserzen, mit 14—28% Cu, namentlich Fahlerz, Bornit, in der Oxydationszone auch gediegen Kupfer; auf ihnen bauen die Gruben Katar und Suninsk. Der Kalkspat setzt sich in der Oxydationszone mehrfach in Gips um. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,15 und 1,8 m. Die Gänge bilden einen Gangzug im Diabas und werden von jüngeren Verwerfungen verquert, die zum Teil ebenfalls erzführend sind. Die Wasserverhältnisse sind für den Bergbau recht günstig.

Der Kupfergehalt der Erze beträgt 10—12% mit 0,005% Edelmetallgehalt (Au + Ag).

Durch Bohrungen und Aufschlüsse sicher festgestellt waren 1908 angeblich 10 Millionen Pud Erz. Der Gesamtvorrat wurde auf 40 Mill. Pud geschätzt.

Die jährliche Erzeugung von Feinkupfer beträgt etwa 800 bis 1000 t. Die Gruben besitzen im ganzen drei Schächte, deren tiefster nach den letzten Berichten etwa 40 m Teufe erreicht hatte. Es scheint, daß der Bergbau noch lediglich in der Zementationszone umgeht. Die Gruben gehören der Firma Melik-Assarjanz.

Einige andere im Grubenfeld gelegene Vorkommen sollen bei Kriegsbeginn im Aufschluß befindlich gewesen sein.

Die in der Nähe gelegene Ugurtschaiskagrube am Ugurtschai, etwa 25 km nördlich des Araxes, baut auf ganz ähnlichen Gängen, die ebenfalls im Diabas aufsetzen und 1—2 m Mächtigkeit aufweisen, wovon aber oft nur eine Partie von 20—30 cm Mächtigkeit bauwürdig ist, während die Hauptgangmasse zu stark verquert ist. Der Bergbau bewegt sich auch hier noch vorwiegend in der Zementationszone, die vorwiegend Kupferkies, daneben etwas Covellin und Buntkupferkies enthält.

Die Grube besitzt einen vertikalen Förderschacht sowie mehrere tonnlägige Einsteigeschächte. Die tiefste Sohle liegt bei etwa 100 m.

Die primitive Hütte röstet die Erze zunächst in Haufen, worauf diese in zwei kleinen Wassermantelöfen mit Holzkohle und Koks zu Matte niedergeschmolzen werden; der Koks kommt über Ewlach. Die Matte wird im Konverter zu Schwarzkupfer verblasen und im Flammofen raffiniert.

Die Erzeugung von Feinkupfer betrug 1902 350000 lbs, 1903 450000 lbs, 1906 650000 lbs, 1907 700000 lbs, 1909 435000 lbs.

Die Galisurgrube, am Galisurtschai, 24 km nördlich vom Araxes baut auf einer Anzahl von Gängen mit reicher Zementa-

tionszone, die in Diabasen und Andesit aufsetzen und mehrfach gestört sind. Die Gangart ist auch hier Quarz. Die bis zu 1 m mächtigen Gänge fallen steil ein und führen in den oberen Teufen Kupferglanz, Covellin und Fahlerz, die nach der Teufe zu natürlich verschwinden und von Kupferkies abgelöst werden. Die Grube ist mit zwei Schächten bis auf 100 m abgeteuft und besitzt außerdem einen Wasserstollen.

Die Erze werden von Hand geschieden, die reichen Partien mit 15% Cu gehen direkt zur kleinen Hütte, ärmere Partien werden mit Hand zerkleinert und gewaschen.

Das Höchstausrbringen war 689 t Feinkupfer 1899. 1906 wurden 26,5 t, 1907 30 t, 1908 238 t Feinkupfer erzeugt.

Am Kawartschai, einem in den Kapantschai (Tschulundur) fließenden Bach, liegen die Erzgänge, im Gegensatz zur Regel, fast flach. Beim Dorf Baschkent durchsetzen kiesführende, 10 bis 50 cm mächtige Quarzgänge jurassische Konglomerate und Sandsteine.

Die Besitzverhältnisse sind nicht genau festzustellen. Großenteils scheint es sich um einzelne kleine einheimische Unternehmen zu handeln, deren Betrieb und Förderung großen Schwankungen unterliegt.

Die zahlreichen Vorkommen werden meist in kleinen, sehr primitiven Hüttenanlagen von armenischen Unternehmern mit Holzkohle verhüttet; ebenso ist der Bergbau meist sehr primitiv. Nach modernem Verfahren wurde bisher, wie erwähnt, nur bei Katar und auf der Hütte Suninsk gearbeitet.

Infolge der schwer und teuer zu beschaffenden Brennstoffen wurden nur Erze mit mindestens 10—12% Kupfer verarbeitet. Das erschmolzene Metall wird zumeist nach Persien verkauft. Die Erzeugung war bisher unbedeutend.

Jenseits der persischen Grenze sind neben ähnlichen Gängen, wie den oben erwähnten, auch Kontaktlagerstätten im Kontaktgürtel sowohl saurer als auch basischer Eruptivgesteine in Kalksteinen und Schiefeln mehrfach beobachtet worden.

Anhang.

Vorkommen von gediegenem Schwefel von Tschirkat im Kaukasus.

Beim Orte Tschirkat am Awarischen Kaissu in Daghestan liegt zwischen unterkretazischem Dolomit im Hangenden und einem mächtigen Gipshorizont, der dem obersten Jura zugerechnet wird, im Liegenden eine 0,7—1,5 m mächtige Bank von blau-

grauem Tonschiefer, der Gips- und Alaunkristalle führt und gediegenen Schwefel in Form von Schnüren, Trümmern und Nestern enthält, deren Mächtigkeit 30 cm erreicht; auch der hangende Dolomit ist in der Nähe der Gesteinsgrenze stark mit Schwefel imprägniert. Das Vorkommen wurde von den Eingeborenen früher ausgebeutet und soll 10—20% Schwefel geliefert haben.

D. Ural.

Literatur. ANTIPOW: Der Charakter der Erzführung und die heutige Lage des Bergbaues im Ural. *Bergjournal* 1860, 1, S. 271. — BAUERMANN: *Minerais de fer et de cuivre de l'Oural*. *Ann. des Mines Belg.* 1899, S. 213—220. — R. BECK: *Erzlagerstättenlehre*. 1909, 2 Bde. (Literatur). — BEYSCHLAG-KRUSCH-VOGT: *Die Lagerstätten der nutzbaren Mineralien*. 2 Bde. 1913/14 (Literatur). — BOGDANOWITSCH: *Erzlagerstättenlehre*, 1912, 2 Bde. — CHAMARINE, N.: *Sur les mines de cuivre de l'arrondissement de Bogoslawsk*. *Messag. de l'Industr. de l'or.* 1893, Nr. 22, 23. — ST. CZYSKOWSKI: *Les venues métallifères de l'Oural*, 1896. — F. W. DRAPER: *Smelting at Nishni Tagil in the Ural mountains*. *Eng. and Mining Journ.* Sep. 24, 1810. — DUPARC, *Recherches géologiques et pétrographiques sur le district minier de Nicolai-Pavda*, Paris 1916. — E. S. FEDOROW: *Resultate geologischer Forschungen im Bogoslawskischen Bergrevier*. *Ann. géol. et minières de la Russie*, Warschau 1897, Bd. 2, S. 114—125; Bd. 3, 1899, S. 91—103. — E. FEDOROW: *Über den Bau der Mednorudjanskischen Grube und die Genesis ihrer Kupfererze*. *Mittel. (Iswestia) der Bergingenieure*. Petersburg 1904. — E. S. FEDOROW und W. NIKITIN: *Das Bergrevier von Bogoslawsk (russisch)*. (Viele Karten und Profile.) Petersburg 1901. — P. GLADKY: *Chemisch-geologische Bemerkungen über die Erzlagerstätten Mednorudjansk und Wissokaja Gora (russisch)*. *Russ. Bergjournal* 1888, 1, S. 96—123. — E. DE HAUTPICK: *Copper Mines in the Urals*. *Min. Journ.* 6. Juli 1912. — E. DE HAUTPICK: *Russia in 1912*. *Min. Journ.* 4. Jan. 1913. — SAYTZEW: *Compte rendu préliminaire sur les recherches géologiques dans l'Oural, exécutés en 1887*. *Bull. Com. Géol. Russ.* 1888, Nr. 7. — P. JEREMEEW: *Beobachtungen über die Kupferlagerstätten im Ural und dessen Vorland (russisch)*. *Russ. Bergjournal* 1859, IV, S. 76. — H. KNOX: *An Instance of secondary impoverishment*. *Transact. Inst. of Min. et Metall.* London 1909, Bd. 18, Jan. S. 273. — A. KRASNOPOLSKY: *Der östliche Teil des Bergwerksbezirks von Nishne-Tagil*. *Mém. Com. Géol. St. Petersburg* 1908, N. S. hist. 41. — A. KRASNOPOLSKY: *Description géologique du distr. minier de Neviansk*. *Mém. Com. Géol. St. Petersb.* 1906, N. S. 25. — KRASNOPOLSKY: *Geologische Untersuchungen auf dem Westhang des Ural*. *Mém. Com. Géol. Russ.* Bd. 11. — KRUSCH, P.: *Die nutzbaren Lagerstätten Rußlands*. *Z. f. pr. Geol.* 1897, S. 272. — G. MAYER: *Über die Kupfererzlagerstätte Mednorudjansk am Ural*. *Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen* 1907, Nr. 36 u. 37. — H. MÜLLER: *Vortrag über Mednorudjansk* *Berg- u. Hüttenmänn. Z.* 1866, Nr. 22. — H. MÜLLER: *Kupfererz-lagerstätten von Gumeschewsk und Bogoslawsk im Ural*. *Berg- u. Hüttenmänn.-Z.* 1866, Nr. 29, S. 252. — H. MÜLLER: *Die Kupfergruben von Bogoslawsk-Berg- u. Hüttenmänn. Z.* 1866, Bd. 25, S. 160—161. — V. NIKITIN: *Mém. Com. Géol. Russ. Nouv. Sér.* Nr. 22, 1907. — A. NIKOLAJEW: *Geologische Untersuchungen im Soimonowtal*, *Materialien z. Geol. Rußlands* 1908, XXIII, 2. —

NIKOLAJEW: Geologische Untersuchungen im Südural 1901—1902, Bull. Com. Géol. Russ. 1903, Bd. 22, S. 649—670. — ROSE: Reise nach dem Ural. I, 1837, S. 381—421. — SAITZEW: Geologische Untersuchungen im Nikolai-Padwischen Kreise und Umgebung im Gebiet des Zentralural. Mém. Com. Géol. Russ. 1892, Bd. 13, 1. — W. H. SHOCKLEY: The Bogoslowk Mining Estate. Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 1908, S. 195—222. — STELZNER-BERGEAT: Die Erzlagerstätten. 2 Bde. 1904 (Literatur). — A. W. STICKNEY: Ore deposits at Kyshtim. Bull. Min. and Metall. Soc. of America, März 1914. — A. TORNQVIST: Die Bedeutung der Mineralagerstätten der Balkanhalbinsel und der Türkei für Mitteleuropa. 1916. — TRUSCHKOW: Kurze Übersicht der Lagerstätte der Rudnianschen Kupfergrube im Nischne-Tagilbezirk. Russ. Bergjourn. 1905, II, S. 77. — TSCHERNYSCHEW in Guide des excursions du VII congrès géologique international. Petersburg 1897, Heft 9, S. 6—10 und 18—22, mit vieler russischer Literatur. — H. W. TURNER: Copper mines of the Ural Region. Min. Magaz. Juni 1912. — USPENSKY: Die Eisenerzlagerstätten im Bogoslowkschen Bergrevier. Russ. Bergjournal 1900, IV, S. 125—166. Ref. N. Jahrb. 1903, II, S. 235. — USPENSKY: Die Kupfererze des Kreises Bogoslow. Russ. Bergjournal 1909, II. — M. VERSTRAETE: L'Oural, 1899. — WEISS: Note sur la métallurgie du cuivre en Russie. Ann. d. mines 1892, 9. sér., Bd. 2, S. 285 bis 317. — H. WENKER: Die wirtschaftliche Bedeutung der Kupfererzlagerstätten der Welt in den Jahren 1906—1910. 1912. — YAKOWLEW, Geologische Skizze des Erzgebietes der Syenite im Bezirk von Nischne-Tagil (Ural). Bullet. Com. Géol. Russ. 1906, Bd. 25, S. 413—448. — Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. 1878.

Der Grubenbezirk von Bogoslowk.

Dieser einer russischen Gesellschaft, der „Bogoslowk-Minengesellschaft“, gehörende Grubenbezirk, welcher eine außerordentliche Flächenausdehnung hat, liegt auf der Ostseite des Ural. Ungefähr seinen Mittelpunkt bildet die Stadt Bogoslowk.

Die Hauptkupfervorkommen des erzeichen Gebietes, die ungefähr zu einem der Längsachse des Ural parallelen, 5 km langen Zuge geordnet sind, sind — der Größe nach geordnet — die Gruben Bogoslowk, Wassilewsk, Frolow, Nikitinsky, Nikolopodgorny und Baschmakowsky, sowie einige kleinere.

Das flachwellige Gelände, in dem die Lagerstätten etwa 12 bis 14 km von der Hütte Turjinski Rudnik bei Bogoslowk am Oberlauf der Turja liegen, besteht hier wesentlich aus unterdevonischen Sandsteinen, Schiefen und Kalksteinen sowie Tuffen, in denen viele Eruptivgesteine, Granite, Aplite und Porphyre aufsetzen und die von Tentakulitenschiefern überlagert werden.

Das Nebengestein der Lagerstätten bilden mehr oder weniger hochkristalline Kalke, die von Andesitporphyren durchbrochen und überlagert werden. Das Ganze wird von jüngeren Diabasporphyritgängen durchschwärmt,



Abb. 7. Die Haupt-Kupferlagerstätten im Ural.

Im Kontakt mit den Eruptivgesteinen ist der oft schnee-weiße zu Marmor umgewandelte Kalk fast durchgehends in beträchtlicher Ausdehnung in skarnartigen Augit-Granatfels verändert.

Die Erze bilden unregelmäßige Linsen und Stöcke, die teils am Kontakt des Eruptivgesteins mit dem Augit-Granatfels, teils am Kontakt des letzteren mit dem Kalk liegen und gehen ohne all-zuscharfe Grenze ins Nebengestein über. Sie bestehen in der Hauptsache aus Schwefelkies und Kupferkies, zuweilen auch Magnetkies und sind stets mit dem Augit-Granatgestein innig verwachsen. Daneben tritt als Gangart noch Quarz und Kalkspat auf. Es handelt sich also bei anscheinend allen Vorkommen um typische Kontaktlagerstätten.

In der Nähe der Erze ist meist der Granat in Epidot, der Augit in Chlorit, Strahlstein oder Kalkspat umgewandelt.

Wegen der oft recht unregelmäßigen Form der Erzkörper werden die Bergbaukosten häufig verhältnismäßig hoch.

Auf der Grube **Bogoslowsk** werden die Kalke, die mit Tuffen wechsellagern, von Hornblendeandesit durchbrochen. Am Kontakt der Sedimente mit den Eruptivgesteinen treten Augit-Granatgesteine auf, die nach der Teufe hin in Kalkstein übergehen. Sie führen an einzelnen Stellen Erze in größeren linsenförmigen Anhäufungen und zwar vorwiegend Magnetkies und Schwefelkies und nur wenig Kupferkies, der nur unregelmäßig verteilt ist.

Die Grube baut hauptsächlich auf einem Haupterzkörper mit einer Ausdehnung von etwa $450 \times 180 \times 4,5$ m, ferner wurde ein zweiter Körper von etwa 475 m in Längsachse, 90 m Höhe und 3 m Mächtigkeit in Angriff genommen. Die tiefste Sohle war 1912 bei 190 m Teufe. Die Grube besitzt einen Hauptschacht und förderte 1912 40978 t Erz mit 5,86% Cu. Die Belegschaft betrug 844 Mann. Die sichtbaren Reserven in der Grube wurden im gleichen Jahre auf 82000 t Erz mit gleichem Kupfergehalt und etwa 37000 t Erz mit $2\frac{1}{4}$ % Cu sowie ungefähr 37000 t Erz mit 1% Cu auf der Halde geschätzt.

Die Lagerstätte ist von mehreren Verwerfungen und Überschiebungen durchsetzt, die dem Bergbau stellenweise beträchtliche Schwierigkeiten in den Weg legen.

Auf der **Wassiljevskigrube** liegen die Erze, Kupferkies und Schwefelkies, z. T. in Verwachsung mit Magnet Eisen, in der Nähe des Kontakts des Kalksteines mit dem Skarn, der aus dem Kalk durch Kontaktwirkung der Eruptivgesteine entstanden ist. Die Erze liegen aber nicht nur im Skarn, sondern bilden auch unregelmäßige Nester im Kalkstein längs der Kontaktzone. Es sind deshalb auch zahlreiche Erzkörper von sehr wechselnder Größe und recht unregelmäßiger Form vorhanden, auf denen die Grube baut. Bis zu 160 m Teufe sind Oxydationserze beobachtet.

Die Förderung 1912 betrug 7611 t Erz. Die Belegschaft betrug 90 Mann.

Nicht weit von diesen Gruben entfernt ist die interessante Lagerstätte **Frolow** am Berg Frolow. Sie liegt am rechten Ufer des Turja, etwa $\frac{1}{2}$ km südöstlich des Ortes Turjinsk.

Auch hier liegt eine ausgeprägte Kontaktlagerstätte vor.

Ein Dioritgang hat im Kalk eine skarnartige Augit-Granatkontaktzone hervorgerufen, die ziemlich unregelmäßig nach außen begrenzt ist, und die Erze treten unregelmäßig verteilt an der

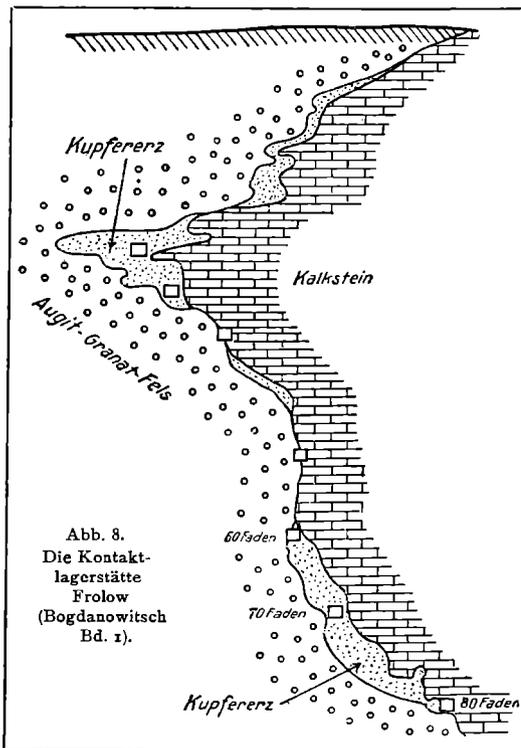


Abb. 8.
Die Kontakt-
lagerstätte
Frolow
(Bogdanowitsch
Bd. 1).

Kontaktfläche in Nestern zwischen dem Skarn und dem Kalkstein auf, und zwar sowohl im Kalk als auch in dem Kontaktgestein. Die oxydischen Erze gehen bis zu 20 m Teufe, darunter tritt kupferhaltiger Schwefelkies häufig in Verwachsung mit Magneteisen auf, während Magnetkies fehlt. Eine wesentliche Abnahme des Kupfergehaltes nach der Teufe hin soll bisher nicht zu bemerken sein. Über den Metallgehalt und die Vorräte konnten sichere Angaben nicht erlangt werden.

Die geologischen Verhältnisse der Ni-

kitingrube und der Gruben Suchodoi und Jurawlinsk sind ähnlich wie bei Wassiljewsk.

Auch hier besitzen die Erzkörper sehr wechselnde Form und Größe. Die Förderung der Nikitingrube betrug 1912 7257 t mit 11,38 % Cu, die nachgewiesenen Vorräte etwa 16000 t; die Belegschaft bestand aus 203 Mann.

Der Erzkörper der Nikolopodgornyrube besitzt 74 m streichende Länge und 3 m mittlere Mächtigkeit und ist bis zu 84 m Teufe erschlossen. Er weicht insofern von den übrigen ab, als das Erz eine geringe Menge Gold führt. Es wurden hier 1912 5410 t Erz mit 2,4 % Cu und etwa 45 g Gold in der Tonne Kupfer gefördert. Die Reserven wurden auf 41000 t Erz von gleichem Metallgehalt geschätzt.

In der Baschmakowgrube am Troitzschen Berg liegt der gangförmige Erzkörper, der etwa N—S streicht und mit 30° nach W fällt, im Kontakt zwischen Andesitporphyr im Hangenden und erz-

armem Augit-Granatfels im Liegenden. Die Erzmächtigkeit ist beträchtlich. Der heute fast abgebaute Haupterzkörper besaß etwa 250 m streichende Länge, 6 m größte Mächtigkeit und maß 150 m im Einfallen. Kupferkies findet sich bis zu etwa 60 m Teufe in größeren Mengen; in dieser Teufe stellt sich dann allmählich überwiegend Magnetkies mit geringem Kupfergehalt und etwas Schwefelkies ein. Wir haben hier also eine sehr schön ausgebildete kupferreiche Zementationszone, mit 4—8% Cu, darunter die kupferarme primäre Zone. Bei etwa 90 m beträgt der Kupfergehalt nur noch 1,6% Cu, tiefer nur noch 0,6% Cu. Dieser in der Teufe anstehende Magnetkiesstock ist stark mit Magneteisen durchwachsen und soll etwa 23 m Mächtigkeit besitzen. Der Magnetkies wird hauptsächlich auf Schwefelsäure verarbeitet. Die Förderung betrug 1912 1197 t mit 5,57% Cu.

Die kleine Auerbachgrube hat eine Jahresförderung von 1500 t Magneteisenerz mit 3% Cu. Im „Copper Handbook“, 1914, Bd. 11, wird noch die Florowskygrube angeführt, über die ich sonst in der Literatur keine Angaben gefunden habe. Nach den Angaben scheint aber eine Verwechslung mit der Frolowgrube nicht vorzuliegen. Im folgenden seien die geologischen Verhältnisse kurz mitgeteilt.

Die Florowskygrube hat in gleichem geologischem Verbände drei Erzgänge aufgeschlossen, von denen der eine etwa 31 m im Streichen bei 4 m Mächtigkeit mißt; der zweite hat eine streichende Erstreckung von 36 m und ebenfalls 4 m Mächtigkeit; die gleichen Maße des dritten sind 42 m und 4,8 m. Die Ausmaße blieben bis zur tiefsten, 1912 bei 275 m gelegenen Sohle die gleichen.

Die Förderung betrug 1912 12023 t Erz mit 7,75% Cu. Die nachgewiesenen Reserven wurden auf 20800 t gleichen Kupfergehalt geschätzt. Die Belegschaft betrug 453 Mann.

W. Shockley (Transact. Amer. Inst. Min. Eng. 1909, Bd. 39, S. 294) gibt in umstehender Tabelle interessante Analysen von Erzen und Hüttenprodukten.

Die Analysen zeigen den hohen Kieselsäuregehalt der Erze, der durch ihre Verwachsung mit dem Augit-Granatgestein bedingt wird.

Die Aufbereitung der Erze erfolgte bis etwa 1912 fast durchweg von Hand; da indessen ein großer Teil des Erzes stark mit Magneteisen durchwachsen ist, so wurde in dieser Zeit der Bau einer magnetischen Murexaufbereitung begonnen, um bessere Kupferkonzentrate zu erhalten.

	Si O ₂	Al ₂ O ₃	Fe	Cu	S	CaO	MgO	Mn
Baschmakovsky Roherz,								
Durchschnitt für 1901	31,52	1,93	24,96	4,87	18,64	14,18	2,60	0,66
Nikitin Roherz	37,68	2,14	20,96	3,64	14,43	20,22	—	0,49
Frolow	33,22	1,11	16,03	17,04	15,82	22,23	4,10	0,46
Wassiljewsk	38,15	7,53	18,22	10,19	14,86	8,09	2,17	—
Bogoslowsk	29,08	3,13	23,10	5,87	25,30	9,76	3,21	0,32
geröstet 1. Kl.	27,94	7,52	23,54	4,02	5,4	10,35	4,78	—
" 2. Kl.	31,96	8,16	22,54	2,39	5,8	11,58	2,16	—
Frolow "	26,59	0,95	16,54	5,45	5,3	24,24	7,81	—
Baschmakovsky geröstet	25,14	7,95	20,90	5,04	6,0	16,78	2,90	—
Allg. Durchschnitt Juni								
bis Dez. 1903	27,07	6,82	21,82	5,53	6,57	14,39	1,59	—
Schlacke	41,10	5,11	18,22	0,12	0,10	15,65	—	—

Die Gesamtförderung der Bogoslowskschen Gruben betrug 1907 69980 t Erz mit 2—3% Cu; für 1912 wurden 77000 t Erz mit 5—6% Cu angegeben.

Der durch Bohrungen festgestellte Gesamtvorrat wird auf 3400000 t Erz mit 3,6% Kupfer geschätzt.

Die Hütte Turjinski Rudnik, etwa 13 km von den Gruben entfernt, bei dem Ort Bogoslowsk, besaß vor dem Kriege zwei Allis-Chalmas-Hochöfen, die 200 und 500 t Erz täglich verarbeiten konnten, und 4 Flammöfen aus Ziegelstein für 40 t tägliche Leistung, ferner drei Manhes-Konverter. 1913 wurde mit dem Bau einer moderneren Anlage begonnen.

Die Matte, deren Kupfergehalt 35% betrug, wurde im Konverter zu einem Blasenkupfer von 98,5% Cu mit 400 g Silber und 6 g Gold in der Tonne verblasen. Die Schlacke hat noch 0,28% Cu.

Die Feinkupfererzeugung betrug

1909	3886 t	1912	4613 t
1911	4315 t	1913	4200 t.

Das Werk verfügt über eine Säureanlage für eine Tagesleistung von 6500 kg Säure von 50° Baumé. 1917 wurde die Gesellschaft von den Bolschewicki nach Kaplun-Kogan sozialisiert.

Im Kreise Werch-Isset, östlich Jekaterinburg, werden mehrere, z. Z. verlassene Lagerstätten von Kupferkies mit Schwefelkies in unterdevonischen Schiefen und Kalken in der Literatur ohne genauere Angaben erwähnt.

Weiterhin können an kleineren Vorkommen in der weiteren Umgebung erwähnt werden das Kussin-Bergbaufeld in den Tischin-

bergen im Kreise Latoustow, das Bergbaufeld Slatoustow in den Nasjam-Bergen; ferner die Urengaigruben, 3 km von Slatoust, wo das Erz ebenfalls zwischen Diorit und Granat-Epidotgestein zu liegen scheint, sowie die Kirjabingruben im Grubenbezirk Miaß, wo das Erz im Kalk zwischen Glimmer- und Chloritschiefer auftritt. (Vgl. S. 76.)

Etwa 1 km östlich der Bahnlinie Bogoslawsk—Pawda am Bache Konoplowska, der in die Jolwa fließt, liegt das Schwefelkiesvorkommen **Simionowsk**. Hier tritt innerhalb eines Porphyritgebietes eine vermutlich tektonische Brekzie von eckigen Porphyritbruchstücken auf, die durch Kalkspat als Bindemittel verkittet sind. Der kupferhaltige Schwefelkies bildet Einsprengungen, Adern, Trümer und Nester im Kalkspat. Am Ausgehenden findet sich wie immer Malachit und Brauneisen. Der 0,1—0,4 m mächtige Gang wird durch mehrere kleinere Schächte ausgebeutet. Das Erz enthält im Durchschnitt im Haufwerk:

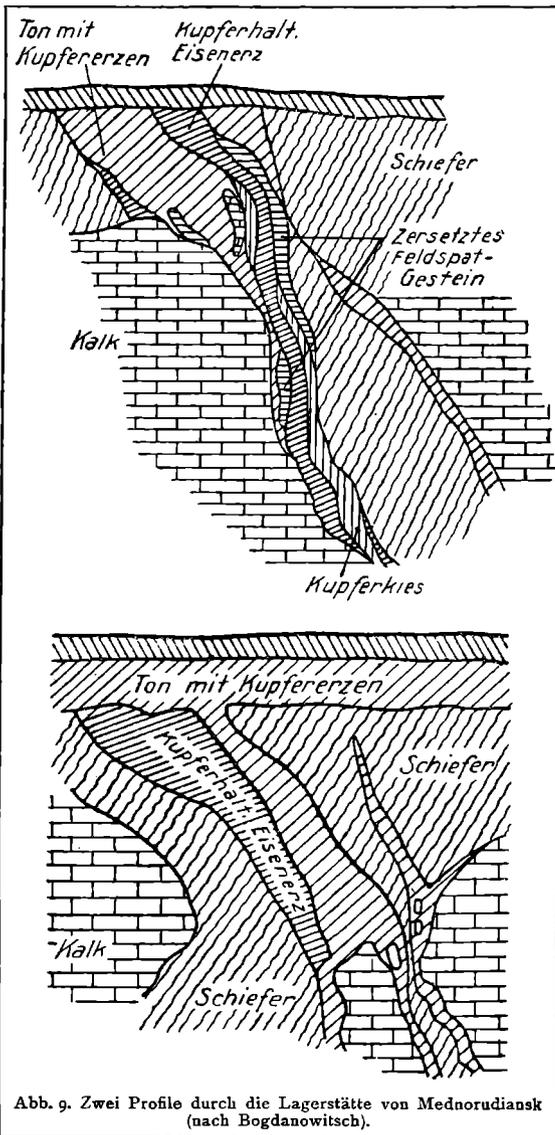
Cu	3,13%	CaO	9,63%
Fe ₂ O ₃	8,82%	MgO	0,93%
S	2,17%	CO ₂	2,34%
SiO ₂	62,1%	H ₂ O	0,76%
Al ₂ O ₃	5,74%		

18 km südöstlich des Ortes Pawda und 3 km von Klutschewskoi liegt die Lagerstätte **Maslowsky** auf dem rechten Ufer der Mursinska; das Vorkommen ist ein kiesführender Quarzgang, der in zersetztem Diabas aufsetzt.

Im Kreise Goroblagodat liegen die Lagerstätten **Wolkowsk**, **Kuschai** und **Leuchtenberg**. Es handelt sich hier um gangförmige kupferkiesführende Pyritmassen in Talk und Chloritschiefern; der Kupfergehalt wird zu 3,3—6% Cu angegeben.

Mednorudiansk.

Im Bezirk von Nischne Tagil im erzeichen Ural werden zum Teil etwas kristalline devonische Kalke mit Stringocephalus Burtni und Pentamerus vogulicus, die mit veränderten Schiefnern, Tuffen und Porphyrdecken wechsellagern, von einem 70 km langen, 15 km breiten, N-S streichenden Zuge von Syeniten und deren Ergußgesteinen durchbrochen; das Ganze wird von mehreren jüngeren Störungen durchsetzt. Am Kontakt mit dem Eruptivgestein ist der Kalk großenteils zu Granat-Pyroxenfels umgewandelt. An dem Berge Wissokaja Gora bildet Magnet Eisen mehrere



ausgedehnte, bis zu 12 m mächtige Bänke, Linsen und Schlieren in Wechsellagerung mit den Syenitgesteinen und den Granatfelsen und führt geringe, unregelmäßig verteilte Mengen von Kupfererzen.

Dicht südlich der Wissokaja Gora, westlich Nischne Tagil, liegt das den „Nischni Tagilsk Minen (Demidow)“ gehörende Kupfervorkommen Mednorudiansk, das im einzelnen genetisch nicht völlig geklärt ist. Unzweifelhaft aber handelt es sich hier um eine unter dem Einfluß der Tagewässer der Zersetzung anheimgefallene echte Kontaktlagerstätte.

Hier zieht in den oben erwähnten unterdevonischen Kalken und Schiefern von NNW nach SSO eine langgestreckte schmale Zone hin,

die aus einem eigenartigen, außerordentlich stark tonig zersetzten brekzienartigen Gestein besteht. Wahrscheinlich handelt es sich um mehr oder weniger gründlich in eine tonige Substanz umgesetzte Tuffe und Porphyre mit eingebetteten Schiefer-

schollen; auch der Kalk an den Salbändern der Zone ist vielfach stark von der Zersetzung in Mitleidenschaft gezogen. Innerhalb dieser Zone liegt, ungefähr in seiner Erstreckung ihrer Längsachse folgend, ein etwas schmalerer, sich mehrfach nach den Seiten verzweigender Streifen stärkster Zersetzung, in dem das gesamte Gestein in eisenschüssigen Ton und Brauneisenstein umgewandelt ist. Es ist nicht ausgeschlossen, daß hier tektonische Bewegungen durch massenhafte Bildung von Spalten und Klüften der Bewegung und Einwirkung der Tagewässer besonders günstige Bedingungen verschafft haben.

Die Kalksteine an den Salbändern der Zersetzungszone sind vielfach zu heute mehr oder weniger zersetztem Pyroxengranatfels umgewandelt und deuten auch dadurch darauf hin, daß in der Zersetzungszone ein zersetztes Eruptivgestein vorliegen muß.

Die Erze — es handelt sich in der sehr tief gelegenen primären Zone wesentlich um kupferhaltigen Schwefelkies und Kupferkies —, welche in dieser zersetzten Zone auftreten, sind unter dem Einfluß der Tagewässer größtenteils zu Brauneisen und zu Malachit umgewandelt, der früher mehrfach in viele Tonnen schweren Blöcken gefunden wurde (darunter einer von 328 t) und zu den berühmten Schmuckstücken des früheren kaiserlichen Schatzes verarbeitet worden ist. Neben dem Malachit findet sich in den eisenreichen Tönen ein großer Teil der bekannten oxydischen Kupfererze, teilweise in Verbindung mit Phosphaten; sie zeigen, daß hier die Oxydationszone eine ungewöhnliche Ausdehnung hat.

Die größten Erzanhäufungen liegen unmittelbar am Kontakt der tonig zersetzten Massen mit dem Kalkstein, der hier sehr stark zerfressen ist.

Im nördlichen Teil des Grubenfeldes, bei den Schächten Swernaja und Aurora (Awrorinsky), liegen am Kontakt der Kalksteine am westlichen Salband Magneteisenerze mit eingesprengten Kupfersulfiden sowie epidotisierte Pyroxengranatfelse und weisen darauf hin, daß dieses Kontaktvorkommen gleicher Entstehung sein muß mit den Magneteisenlagerstätten der Umgebung.

Die Lagerstätte lieferte nach Stelzner jahrelang etwa 200 000 t Kupfererz mit etwa 2,3% Kupfer. Die Förderung betrug nach Bogdanowitsch 1907 6 565 000 Pud mit 2,1% Cu in den kieseligen Erzen und bis 4% Cu in den tonigen Erzen. Gold und Silber sind in nutzbaren Mengen nicht vorhanden.

In der Nähe finden sich mehrere aufgelassene Kupfererzgruben, die ebenfalls zum Teil mit Eisenlagerstätten verbunden sind; so

die Grube Galjan am Südhang des Berges Wissokaja und andere. Ferner möge hier noch die Chachingrube in den Kalken des Berges Lipowaja (Lindenberg) im Laischen Grubenfeld erwähnt werden.

Das Erz der Grube Mednorudiansk wird mit Normalspurbahn in Kippwagen zu der $2\frac{1}{2}$ km entfernten Hütte, den Wijsk-Werken, befördert, wo es teils in Wassermantelöfen, teils in altertümlichen Schachtöfen, zum Teil auch in zwei Flammöfen verhüttet wird. Als Flußmittel dient Kalkstein. Das Erz enthält bis zu 10% Wasser; die Kohle kommt teilweise mit der Bahn von der Lunewskigrube, etwa 150 km NO Nischne Tagilsk, die ebenfalls zum Demidoffschen Besitz gehört, aber schlechte Kokskohle liefert, andernfalls vom Donetzbecken in Südrußland zum Preise von 46 *M* die Tonne.

Auf der Hütte arbeiteten 1912 450 Mann in drei Schichten. Die Feinkupfererzeugung betrug 1902 2213 t, 1905 infolge eines Wasser einbruchs in der Grube nur 1333 t, 1907 2872 t, 1908 1730 t, 1910 2137 t. Die jährliche Durchschnittsförderung der letzten zehn Jahr 1902—1912 ergab 90285 t Erz, aus denen im Durchschnitt 1911 t Feinkupfer erblasen wurden.

27 km nördlich Nischne Tagil liegt die Lagerstätte Winow, die eine kupferführende Schwefelkieslinse in Talkschiefern darstellt.

2 km von Mednorudiansk findet sich ein anscheinend geringes Kupfererzvorkommen, Palevsk.

Kupfererzführende Schwefelkiesgänge von Kalatinsk usw. im Werch-Issetschen Grubenreservat.

Nördlich Werchne Tagil liegen im Grubenreservat Werch-Isset in der Nähe des Tagilflusses eine Reihe von Lagerstätten von kupferhaltigem Schwefelkies. Auf ihnen bauen oder bauten die Gruben Kalatinsky (Kalata), Rogatkina Jama, Ejewsky, Alexewsky, Ableisky. Nur ein Teil derselben war vor dem Kriege noch im Betrieb.

Das Gebiet besteht hier vorwiegend aus Tuffschiefern, in Wechsellagerung von Kalksteinen, die mehrfach von chromeisenführenden Serpentinien durchbrochen werden.

Auf der im Betrieb befindlichen Kalatinsky-Lagerstätte bildet der Schwefelkies mehrere linsenförmige Gänge von 10—13 m Mächtigkeit und 110—130 m streichender Länge, die Tuffschiefern konkordant eingeschaltet sind und sehr steil einfallen; das derbe

Erz besteht aus Schwefelkies, der kupferärmere und kupferreichere Zonen aufweist, die ihm oft lagenartige Struktur verleihen. Mehrfach ist Magneteisen in Wechsellagerung mit dem Kies beobachtet. Durchschnittsanalysen des Erzes ergaben S 46,76%, Fe 44,95%, Cu 2,62%.

Nach dem Ausgehenden ist der Kies zu sandigem Mulm mit Brauneisen zersetzt.

Ganz ähnlich ist das in der Nähe liegende Vorkommen Rogatkina Jama, auf dem vor dem Weltkriege ein kleiner Abbau umging und in dem neben dem Schwefelkies auch Magnetkies auftritt, sowie die Lagerstätte Ableisky.

Die Lagerstätten Ejewsky und Alexeewsky wurden bereits in der Mitte des vorigen Jahrhunderts stillgelegt, haben aber nach Nikitin durchaus noch beträchtliche abbauwürdige Erzvorräte, teils in den Kontaktflächen der Tuffschiefer mit den Kalken, teils entweder in den Schiefen oder in den Kalken allein; die Linsen der Ejewskygrube besitzen bis zu 13 m Mächtigkeit.

Die Förderung der Kalatinskygrube, auf der der Hauptbergbau umging, betrug 1907 788055 Pud Erz mit 2,5% Kupfer.

Aus den kupferhaltigen Grubenwässern wurden jährlich etwa 2000 Pud Zementkupfer gewonnen.

Der Schwefelkies der Kalatinskygrube wurde in der Werch-Issetschen Hütte zunächst auf Schwefelsäure verarbeitet, die Rückstände wurden auf Kupfer verhüttet.

In der Nähe liegen mehrere Goldquarzgänge, und der Tagilfluß führt daher Goldseifen.

Erz von Kalatinsk nach Turner.
(Durchschnitt von 25 Analysen.)

Cu	2,05	Ca O	0,5
Fe	42,10	Se	Spur
S	44,90	Rückstand	1,20
Fe ₂ O ₃	5,40	Au je t	0,93
BaSO ₄	—	Ag je t	12,44

Nördlich Kalatinsk liegt die seit 1847 auflässige Grube Esowaja, deren Erze mit angeblich 10% Cu in Zersetzungstonen an der Grenze von Kalksteinen und Schiefen auftreten und die bis etwa 75 m Teufe ausgebeutet wurde. Nach Angabe von Nikitin dürfte die Lagerstätte noch nicht abgebaut sein.

Beloretschensk.

Die Grube liegt ebenfalls im Werch-Issetschen Grubenreservat und ist erst neuerdings näher untersucht worden; soweit bekannt, besteht sie aus drei linsenförmigen Erzkörpern von kupferhaltigem Schwefelkies, die in einem Nebengestein von metamorphen schiefrigen Tuffen und Ergußgesteinen liegen.

Nach den Untersuchungen von Turner (Mining Magazine 1912, Juni) zeigt das Nebengestein im Dünnschliff primären porphyrischen Quarz, woraus er schließt, daß wenigstens ein Teil der Schiefer aus metamorphen Quarzporphyren entstanden ist. Im allgemeinen ist das Nebengestein dem von Kalatinsk sehr ähnlich.

Der zunächst vom Abbau in Angriff genommene Hauptkörper wird von Turner auf etwa 270 m streichender Erstreckung angegeben bei etwa 48 m größter Mächtigkeit. Nach der Teufe war das Erz bis zu mindestens 78 m durch Bohrungen nachgewiesen. Ein von der Sohle eines Schachtes ausgetriebenes Horizontalbohrloch durchfuhr zwei weitere Linsen. Das Erz enthält weniger Kupfer, dagegen mehr Edelmetalle als Kalatinsk. Jüngere Quarzgängchen mit Kupferkies durchtrüern den Erzkörper.

Die Hauptlinse führt einen 7—20 m mächtigen eisernen Hut, der gegen das sulfidische Erz ziemlich scharf absetzt; sein Edelmetallgehalt ist ziemlich hoch und wird der Zyankaliumlaugerei unterworfen. Schwerspat ist auf der Lagerstätte nicht beobachtet worden.

Analysen von Beloretschensk-Erzen nach Turner (s. a. a. O. S. 450).

Pyritfördererz (Durchschnitt von 21 Analysen)	Hutzone (Durchschnitt)
Cu 1,41	0,12
Fe 45,50	—
S 48,10	0,20
Al ₂ O ₃ —	6,20
Fe ₂ O ₃ —	65,60
SiO ₂ 1,50	17,10
BaSO ₄ —	—
CaO 0,60	1,00
MgO —	0,10
Se Spur	—
Rückstand 1,80	—
Au je t 2,79 g	12,75 g
Ag je t 46,6 g	15,55 g

Goldführende Kupferkiesfahlbänder von Pyschminsko Klutschewskoi.

Die Lagerstätte liegt etwa 13 km nördlich Jekaterinburg, ebenfalls im Grubenbezirk Werch-Isset, nördlich der dortigen Hütte, und gehört zum Grubenreservat des Grafen Stenbock-Fermor.

Hier sind aufgerichteten, N-S streichenden, nach W einfallenden Talk- und Chloritschiefern Lagergänge und Decken von oft metamorphen, zum Teil geschieferten und teilweise verquarzten Dioriten und Porphyriten konkordant eingeschaltet. Die Schiefer führen häufig Magnetitkristalle.

Einzelne, gewöhnlich als Gänge bezeichnete Bänke sind außerordentlich stark mit Schwefelkies und Kupferkies imprägniert. Die Lagerstätten besitzen einen bis zu 8 m Teufe reichenden Brauneisenhut, in dem erst bei 4 m Teufe oxydische Kupfererze beginnen, die bis zu etwa 20 m Teufe vorherrschen; bei 16 m Teufe stellen sich bereits sulfidische Erze ein. Reine, unzersetzte Kiese finden sich erst bei etwa 30 m. Magneteisen ist überall reichlich beigemischt. Nach der Teufe (in 80—120 m) hin vertauchen nach den Berichten die „Gänge“.

Diese Imprägnationszonen sind nicht alle einander parallel: auf der Wassilewskgrube ist eine seitliche Verzweigung eines „Ganges“ aufgeschlossen. An der Abzweigung des Astes ist eine beträchtliche Erzanreicherung beobachtet. Auf der Grube Pokrowsk ist der Erzgehalt bei 75 m nicht mehr abbauwürdig, während in derselben Teufe auf der Grube Iwanowsk das abbauwürdige Erz noch tiefer hinabgeht.

Mehrfach treten im Gebiet taube Quarzgänge auf.

Die handgeschiedenen Erze haben einen Durchschnittsgehalt von 7% Cu mit 11 g Gold in der Tonne; die oxydischen Erze ergeben bis zu 11% Cu.

1907 betrug die Förderung 13104 t Erz mit 7% Cu, die von der Werch-Isset-Hütte verarbeitet wurden.

Das Ausbringen an Feinkupfer war

1905	391 t	1908	778 t	1911	1397 t
1907	495 t	1909	994 t	1912	1755 t

Kleinere Gruben im Bezirk Jekaterinburg.

Im Bezirk Jekaterinburg findet sich eine Anzahl von Kupfererzlagerstätten, von denen leider nicht festzustellen war, welche von ihnen im Betrieb sind; auch über ihre geologische Position

konnte in der Literatur nichts Befriedigendes festgestellt werden. Wir nennen nach dem „Aperçu général usw.“ folgende Vorkommen: Swiato-Tschudowsk am Kunarfluß, Bagariadsk und Baewsk, Schilowsk, in der Nähe der Schilowskquelle, Polowinnoje, an einem Bach, der aus dem Polowinnysee in den Tschussowaja fließt, Krasnogorsk und Schilowo-Issetsk am Isset.

Die Vorkommen der Sissert-Company.

a) Die Lagerstätte Gumeschewsk.

Die heute auflässige Lagerstätte im Grubenreservat der Sissert-Gesellschaft liegt am Südwesthang des Ural, etwa 55 km südwestlich von Jekaterinburg, und ist ebenfalls ein ausgeprägtes Kontaktvorkommen. Talk- und Chloritschiefer liegen hier in Wechsellagerung mit kristallinen, oft marmorartigen Kalken. Die Kalke werden durchsetzt von einem 50—60 m mächtigen Diabasgang, der ziemlich steiles östliches Einfallen besitzt und Schlieren und Nester von Schwefelkies und Kupferkies aufweist. Im Kontakt sind die Kalke zu beiden Seiten zu Granat-Augitfels umgewandelt in einer Mächtigkeit bis zu 6 m. Die auf den Kontaktflächen zwischen Diabas und Kalk sich bewegenden Tagewässer haben mit Hilfe der Schwefelsäure, die bei der Zersetzung aus den Sulfiden frei wurde, sowohl den Kalk als auch den Kontaktmantel und das Eruptivgestein zu eisenschüssigen, okergelben Tonen zersetzt, die den Gang am Tage in einer Zone bis zu 200 m Mächtigkeit begleiten, nach der Teufe zu aber allmählich auskeilen. Die Zone ist am Tage auf etwa 3 km streichender Länge zu verfolgen.

Die Hauptmasse der Erze lag in diesen Zersetzungstonen aufgespeichert, vorwiegend in der Form von Malachit, Kupfergrün, Rotkupfererz, Kupferpecherz, Lasur, Brochantit und gediegen Kupfer zusammen mit Brauneisen. Berühmt wurde ein hier gefundener Malachitblock von 2,8 t, der sich in der Teufe von 36 m fand und von dem ein Bruchstück in der Bergakademie Petersburg bisher aufbewahrt wurde. Im Durchschnitt hatten die Erze 3—4% Kupfer. Das in der Teufe anstehende primäre Erz besteht aus Nestern von kupferhaltigem Schwefelkies mit Kupferkies in inniger Verwachsung mit Magnet Eisen und Augit-Granatfels.

Die geologischen Verhältnisse der in der Nähe gelegenen Polewskoj-Grube sind völlig gleichartig.

Neuerdings wurden die auf die Halde gestürzten Rückstandstone, welche fein verteiltes Erz enthalten, in einer interessanten

Anlage mit schwefeliger Säure gelaugt, die von A. L. Simon in *Transact. Inst. Min. and Metall* 1910, Bd. 19, beschrieben wurde.

Die Gruben lieferten von 1727—1870 etwa 28 500 t Kupfer.

Der Grube Gumeschew ziemlich ähnlich ist das bis zu etwa 75 m Teufe bekannte Vorkommen Jeschew.

Auch hier liegt zwischen Kalksteinen im Osten und Dioritporphyriten im Westen eine auf ähnliche Weise wie dort entstandene Zone toniger Zersetzungsprodukte, in der sich Anhäufungen von Malachit, Rotkupfererz und Kupferkies finden, während in der Teufe Schwefelkies beobachtet wurde.

b) Die Sysselski(Zuzelsk-)grube.

Die Grube liegt nordwestlich von Gumeschewsk, nicht sehr weit von dieser Lagerstätte, im Gebiet der Sissert Company am Westhang des Ural.

Das Nebengestein besteht scheinbar gänzlich aus basischen Intrusivgesteinen, die gewöhnlich als „Grünsteine“ zusammengefaßt werden, ein Ausdruck, der in diesem Falle Diabase, Gabbro und Amphibolite umfaßt; im östlichen Teil des Grubengebietes gehen die Gesteine in „Grünschiefer“ über.

Die Grube baut nach Turner (*Mining Magaz.* 1912, Juni) auf zwei verschiedenen Lagerstätten. Der Haupterzkörper ist eine ausgedehnte Linse, die anscheinend im Tagebau abgebaut wird; östlich von ihr liegt die Hoffnungsgrube, welche eine Reihe unregelmäßiger kleiner, teils linsen-, teils gangförmiger Erzkörper umfaßt, die zu einem NO-SW streichenden Zuge angeordnet sind und die sämtlich in Grünschiefern liegen.

Turner glaubt nachweisen zu können, daß das Nebengestein auf die Form der Erzkörper von Einfluß gewesen sei, indem sich in dem harten, massigen „Grünstein“ breite, nicht weit in die Teufe reichende Linsen, in dem Grünschiefer dagegen flach tafelförmige, in größere Tiefe reichende Körper bildeten.

Im Liegenden der Hauptlinse wurde von einigen Bohrlöchern in etwa 90 m Teufe Erz angetroffen, das einem mit dem Hauptkörper nicht zusammenhängenden Körper anzugehören scheint.

Eine flache Störung in der Hoffnungsgrube verwirft die dortigen Linsen um wenige Meter.

Das Erz der Sysselski-grube besteht im allgemeinen aus kupferarmem Schwefelkies, in dessen Zementationszone jedoch ein beträchtlicher Kupfergehalt in Form von Kupferkies usw. angereichert ist.

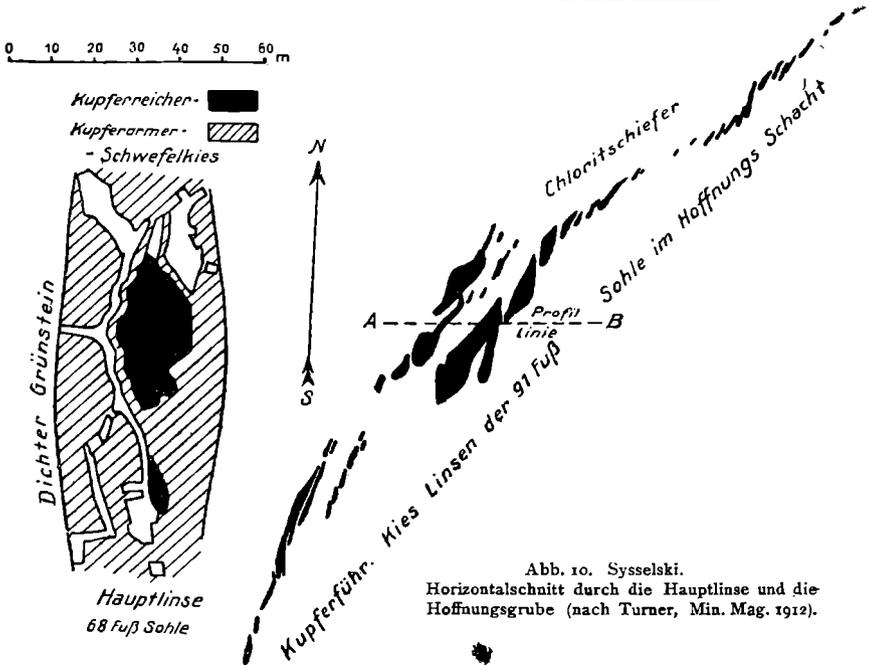


Abb. 10. Sysseleski.
 Horizontalschnitt durch die Hauptlinse und die Hoffnungsgrube (nach Turner, Min. Mag. 1912).

Das Reicherz bildet im Hauptkörper zwei Erzfälle, einer von ovaler Form liegt annähernd in der Mitte, ein kleiner weiter südlich; beide sind ziemlich scharf gegen den die Hauptmasse bildenden kupferarmen Schwefelkies abgegrenzt. Die besonders reichen Zementationserze der Hoffnungsgrube haben an mehreren Stellen über 10% Kupfer. Das Nebengestein ist an den Salbändern von kleinen Quarzadern senkrecht zu den Erzkörpern durchschwärmt, die reichlich ein schwarzes Pulver (anscheinend Kupfer-schwärze) führen. Mehrfach haben die Erz-lösungen das Nebengestein so reichlich mit Kupfererzen imprägniert, daß es ebenfalls abgebaut wird; an manchen Stellen ist es durch schwefelsäurehaltige Wässer in der Nähe des Tages zu einer hellen mürben Sub-stanz zersetzt.

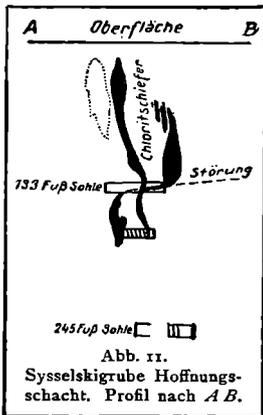


Abb. 11.
 Sysseleski-grube Hoffnungs-schacht. Profil nach A. B.

Nach den vorliegenden Beschreibungen ist die Entstehung nicht sicher zu deuten. Turner scheint die Lagerstätte zu der sog. „intrusiven Kiesgruppe“ rechnen zu wollen.

Im Anschluß seien zwei Analysen nach Turner (a. a. O. S. 450) gegeben:

Kupfererz aus der Hauptlinse		Imprägnierte Schiefer vom Hoffnungsschacht
Cu	6,28	5,97
Fe	44,02	31,53
S	47,05	32,00
Al ₂ O ₃	0,66	8,22
SiO ₂	1,55	20,36
Au	angeblich 4 g per t.	

In der in der Nähe gelegenen Hütte wird der Schwefelkies auf Schwefelsäure verarbeitet; das Kupfererz wird in einem modernen Wassermantelhochofen verhüttet. Im Jahre 1912 wurden 1502 t Kupfer erzeugt, 1913 1316 t. Die nachgewiesene Erzreserve wurde auf 70000 t Erz mit 4,2% Kupfer geschätzt.

Die Kupferkiesgänge im Soimonowtal.

Die der Kyschim-Gesellschaft gehörenden Kupfererzlagerstätten liegen etwa 45 km südwestlich der Kupferhütte Karabasch im südlichen Ural. Im Grubengebiet treten hellfarbige Talk- und Chloritschiefer auf, die im allgemeinen nordsüdlich gerichtetes Streichen zeigen und von Serpentinmassiven mit Goldquarzgängen durchbrochen werden; im Osten werden sie von Graniten und Gneisen begrenzt, die Ausläufer des Ilmengebirges darstellen. Im mittleren Teil des Gebietes sind den Schiefen mehrere Horizonte von hochkristallinem Kalk eingeschaltet; das Einfallen ist steil mit 60–80° nach Osten. Die Schiefer zeigen fast überall in der Nähe der Lagerstätten eine mehr oder weniger starke Imprägnation mit Schwefelkies und Magnet Eisen und sind daher am Tage durch Eisenhydroxyd braun gefleckt.

Im Gebiet der Erzlagerstätten bilden sie ein schmales, sich nordsüdlich erstreckendes Band von etwa 70 km Länge und oft weniger als 100 m Breite, das von Serpentinrücken begleitet wird.

Die zahlreichen Wasserläufe des Gebietes führen mehrfach in Abbau befindliche Goldseifen.

Zwei der Hauptgruben, Konjuchow und Smirnow, liegen hier am westlichen Talhange des Baches Annenka, dem sogenannten „Annenschen Uval“ (Talhange). Weiter südlich, beim Dorfe Sak Elginsk, liegt die Lagerstätte Tissow.

Die Lagerstätten, von denen die beiden ersten auf einer Linie zu liegen scheinen, sind einander recht ähnlich und bilden lang-

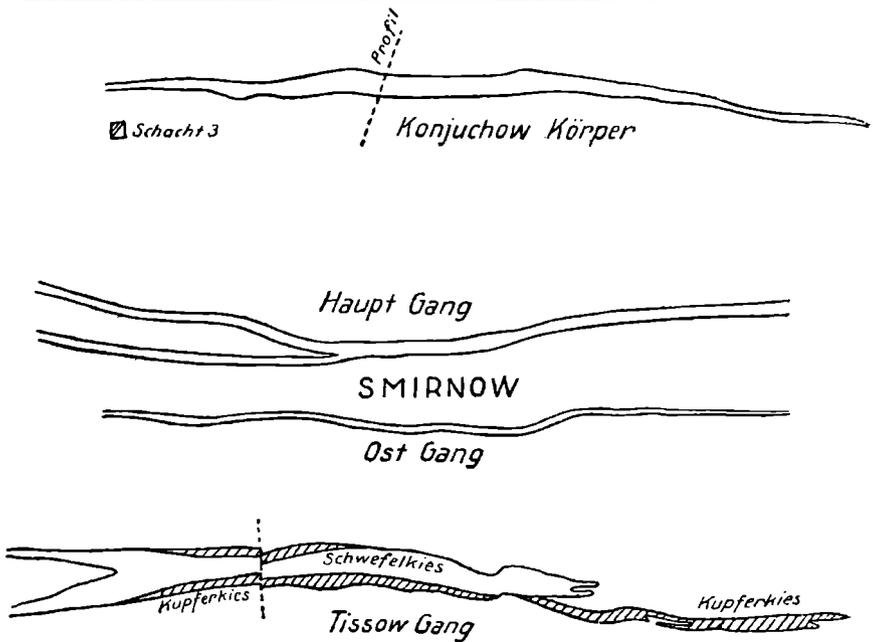


Abb. 12. Die Kupferkiesgänge im Soimonowtal. Horizontalschnitte (nach Turner, Min. Mag. 1912).

gestreckte, ziemlich schmale Gänge, die stets in Chloritschiefern auftreten; Kalksteine treten in der Nähe der Lagerstätten nicht auf.

Turner (Mining Magazine 1912, Juni) hebt hervor, daß der Schwefelkies eine besondere Vorliebe für die Schiefer zeigt; es ist dies besonders schön auf der Kyschtim-Eisenerzgrube zu beobachten, wo Schiefer und kristalline Kalke wechsellagern.

Der Konjuchowgang und in seiner südlichen Fortsetzung der Smirnowgang sind den Schiefen annähernd konkordant eingeschaltet, fallen mit 60° nach Osten und sind völlig gleichartig gebaut.

Der Konjuchowgang ist am Tage etwa auf 280 m zu verfolgen, der Smirnowgang auf ungefähr 400 m. Die 3–6 m mächtige Hutzone besteht bis zu einer Teufe von 8–12 m aus Brauneisen mit Spuren von oxydischen Kupfererzen, gediegenem Schwefel und etwas Gold, das sich aber in einigen parallel zum Gangstreichen geordneten Zonen, die etwas verquarzt sind, bis zu etwa 50–60 g Gold je Tonne anreicherte. Die Hutzone ist heute so gut wie ganz abgebaut.

Der Hut, der nach Ansicht von Knox und Bogdanowitsch der Über-

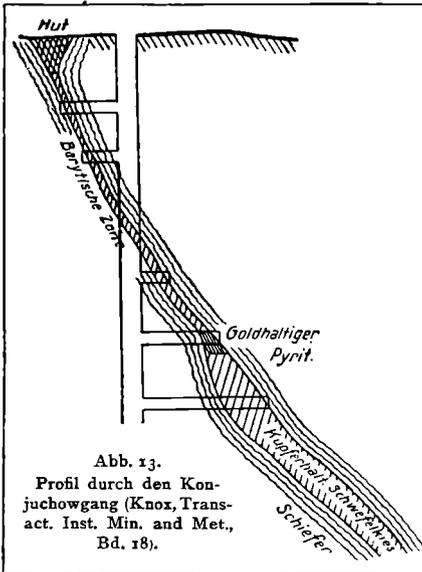


Abb. 13.
Profil durch den Konjuchowgang (Knox, Transact. Inst. Min. and Met., Bd. 18).

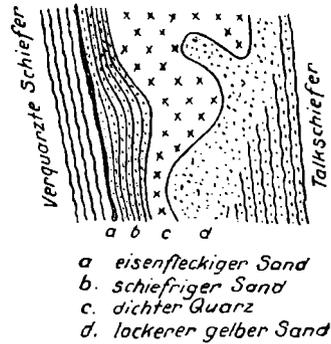


Abb. 14.
Profil aus der barytischen Zone des Konjuchowganges (nach Knox).

rest einer oder mehrerer, der Zersetzung anheimgefallener Schwefelkieslinsen sein soll, verengt sich sehr bald unter der Oberfläche und geht in 8–10 m Teufe in eine 1,5–3 m mächtige Zone von verquarstem Chloritschiefer über, der fast durchweg zu einer Art von lockerem Quarzsand zersetzt ist und stellenweise mit Lagen abwechselt, in denen mehr oder weniger toniger Eisenocker als Bindemittel auftritt. Schwerspat ist durch die ganze Masse fein verteilt, tritt aber kaum in Kristallen von nennenswerter Größe auf. Das Nebengestein (Talkschiefer) ist auf einige Entfernung von den Salbändern verkieselt. In der Literatur wird dieser Teil der Lagerstätten, der sowohl auf dem Konjuchow wie auf dem Smirnow beobachtet ist, als „barytische Zone“ bezeichnet.

Diese barytische Zone enthält Edelmetall in abbauwürdigen Mengen (1,5–8,5 g Gold und 120–150 g Silber), das durch Cyanalilauge gewonnen wird; sie ist daher auf dem Konjuchowgang völlig abgebaut, wogegen sie auf dem Smirnow bei Kriegsbeginn noch in größerem Umfange vorhanden war.

Diese Gangfüllung reicht bis etwa 49 m senkrecht unter Tag. In dieser Teufe erweitert sich der Gang schnell und die Gangausfüllung ändert sich; es stellt sich zunächst, ziemlich scharf gegen die barytische Zone abgegrenzt, ein angeblich fast reiner Schwefelkies ein, der jedoch zu lockerem, sandigem Mulm zerfallen und

nach Bogdanowitsch mit Eisen- und Manganoxyden durchsetzt ist; sie zeigt also alle Anzeichen des Beginnes oxydischer Zersetzung. Die Zone besteht aus wechsellagernden Bändern von helleren und dunkleren Sulfiden, die der Fältelung des Nebengesteins in allen Einzelheiten völlig konkordant sind. Es fehlt hier der tiefer vorhandene Kupfergehalt völlig. Dagegen ist eine merkliche Anreicherung des Edelmetallgehaltes vorhanden, die den Abbau lohnt. Diese auf dem Konjuchow wenig mächtige Zone nimmt auf dem Tissowgang auf Kosten der barytischen Zone an Mächtigkeit zu.

In etwa 57—60 m senkrecht unter Tag beginnt auf dem Konjuchow dann die anscheinend nicht scharf nach der Teufe abgegrenzte tiefe reichende Zementationszone, in der neben den primären Erzen sich Kupferfahlerz u. a. einstellt.

Das anscheinend primäre Erz ist ein derbes, ziemlich dichtes Aggregat von körnigem Schwefelkies mit Schwerspat und Quarz mit unregelmäßig verteilten Schlieren und Körnern von Kupferkies, Kupferfahlerz und Zinkblende. Nach den Salbändern zu wird das Erz dicht. Der durchschnittliche Kupfergehalt des Erzes beträgt etwa 3—4% und ändert sich bis zur tiefsten erreichten Teufe von etwa 150 m anscheinend nicht. Nebenher werden geringe Mengen von Bleiglanz und Zinkblende beobachtet sowie, gleichmäßig durch die ganze Masse verteilt, Schwerspat und Quarz. Das Erz ist deutlich parallel zum Nebengestein gebändert durch kupferkiesreichere und -ärmere Partien.

Schollen von wenig verändertem Nebengestein werden mehrfach angetroffen, die sich scheinbar in ihrer ursprünglichen Lage befinden.

Die durchschnittliche Mächtigkeit des Ganges beträgt 5—7 m.

Das Nebengestein ist an den Salbändern verquarzt und zeigt sich von vielen Quarzgängchen durchschwärmt. Am Erzkörper ist der Schiefer außerdem mit Schwefelkieskristallen imprägniert, deren Menge aber mit der Entfernung vom Erz abnimmt.

Der etwa 350 m weiter südlich, anscheinend in der unmittelbaren Fortsetzung des Konjuchow liegende Smirnowgang ist völlig entsprechend zusammengesetzt; er liegt vermutlich auf der gleichen Störungslinie. Er ist durch den Bergbau noch nicht in gleichem Maße erschlossen wie der Konjuchow. An seinem Süden zerplittert der Smirnowgang in zwei Gänge, die gewissermaßen die Fortsetzung der Gangspalte darstellen. Bisher ist die zwischen beiden liegende Strecke nicht untersucht.

Im Osten, also in seinem Hangenden, ist durch den Bergbau noch ein weiterer Gang, der „Ostgang“, erschlossen, der nicht zutage ausgeht; er streicht dem Haupterzkörper völlig parallel; seine Ausdehnung scheint noch nicht festgelegt.

Die etwa $3\frac{1}{2}$ km weiter südlich gelegene Lagerstätte, der südlichste der Erzkörper, ist der Tissowgang. Auch er ist wie die anderen den Schiefern konkordant eingeschaltet, streicht nord-südlich und fällt etwa 80° nach Osten. Im Streichen ist er auf etwa 360 m Länge verfolgt. Während er nach Norden hin völlig auskeilt, verbreitert er sich nach Süden stetig und erreicht schließ-

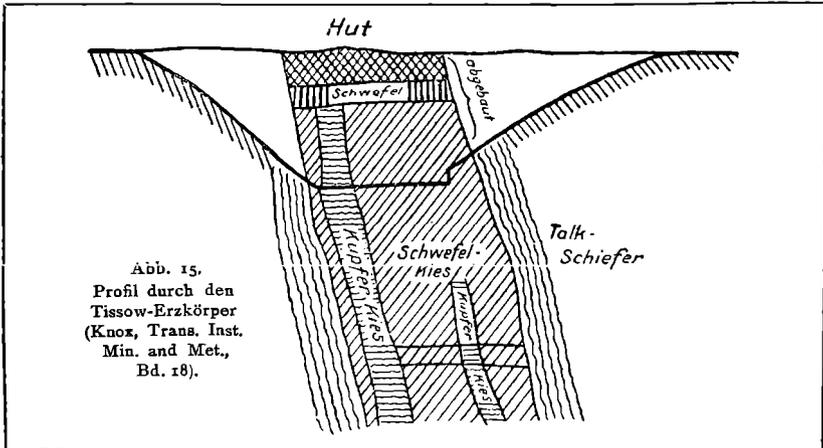


Abb. 15.
Profil durch den
Tissow-Erzkörper
(Knox, Trans. Inst.
Min. and Met.,
Bd. 18).

lich etwa 25 m Mächtigkeit; hier endet er an der Oberfläche in einen Sumpf, und seine südliche Fortsetzung ist bisher unbekannt.

Die Lagerstätte, die den oben beschriebenen in vieler Beziehung nahesteht, verhält sich insofern anders, als die dort vorhandene „barytische Zone“ hier völlig fehlt und der Erzkörper unter dem Eisernen Hut ursprünglich unmittelbar zutage ausging; voraussichtlich ist dies auf stärkere Erosion in diesem Teil des Gebietes zurückzuführen.

In der Hutzone war ursprünglich unter einer wenig mächtigen Brauneisendecke eine 2—3 m mächtige Schicht von fast reinem Schwefel vorhanden, der ziemlich unvermittelt in den darunterliegenden Schwefelkies überging und um dessentwillen die Lagerstätte zunächst im Tagebau abgebaut wurde. Später wurden auch die hangendsten Teile des Erzkörpers in gleicher Weise gewonnen und zur Schwefelsäurefabrikation verschickt.

Das Erz ist vorwiegend reiner Schwefelkies mit Beimengungen von Schwerspat und Quarz und zeigt Bänderung und Schieferung parallel den Schiefen.

Auf der Westseite, also im Liegenden des Ganges, tritt eine kupferkiesreiche Zone parallel zum Streichen auf, die bereits bis auf 60 m Teufe und 75 m im Streichen verfolgt wurde; eine gleiche, anscheinend weniger mächtige Zone liegt auf der Ostseite (vgl. Profil und Horizontalschnitt).

Von Interesse ist die auf allen drei Lagerstätten vorhandene, einigermaßen gleichmäßige Beimengung von Schwerspat, der nirgends größere Massen bildet, sondern ziemlich fein durch das ganze Erz verteilt ist.

Nach Turner (Min. Mag. 1912, Juni, S. 448) war der Schwerspatgehalt der Gruben folgender:

Konjuchow 4,8% Smirnow 5,4% Tissow 9,6%.

Über die Zusammensetzung der Erze geben die folgenden Analysen Aufschluß:

	Konjuchow- grube*)	Konjuchow- grube**)	Tissowgrube Kupfererz**)	Tissowgrube Schwefelkies***)
Cu	4,10	3,43	3,40	0,08
Fe	40,61	41,85	37,55	41,88
S	47,30	49,85	44,36	52,05
Pb	0,18	0,12	0,44	0,07
Zn	1,60	1,73	1,40	
BaO	2,56	1,34 (BaSO ₄)	5,41 (BaSO ₄)	?
CaO	0,22	0,27	0,82	0,22
MgO	0,30	0,26	0,59	0,60
Al ₂ O ₃	1,52	0,17	1,00	4,12
SiO ₂	0,56	0,49	3,00	0,87
As	0,12	0,14	0,27	MnO 0,37
	<u>99,07</u>	<u>99,65</u>	<u>98,24</u>	<u>100,26</u>
Au	2,332 g per t	?	?	?
Ag	27,99 g per t	?	?	?

Eine Analyse des Brauneisenhutes des Tissowganges ergab nach Turner 0,12% Cu, 2,11 g Au und 0,64 g Ag per t.

Die Entstehung der Lagerstätten dürfte so zu erklären sein, daß längs einer Störungszone hydrothermale Erzlösungen die Schiefer allmählich und gleichmäßig Schicht für Schicht metasomatisch verdrängt haben, so daß die Bänderung und Schieferung

*) KNOX: Transact. Inst. Min. and Met. 1908/09, Bd. 18, S. 278.

***) TURNER: Min. Mag. 1912, Juni, S. 450.

****) SIMON: Transact. Inst. Min. and Met., Bd. 18, S. 285.

bis ins einzelne erhalten blieb. Die Lagerstätten sind also unter die metasomatischen Kieslagerstätten einzureihen.

Über die Verhältnisse der in den neueren Gesellschaftsberichten erwähnten Gruben Amerikansky und Iwanow, die sich übrigens nicht wesentlich von den übrigen zu unterscheiden scheinen, konnte ich in der mir zugänglichen Literatur keine eingehenderen Angaben finden.

Im übrigen sind geringe Vorkommen von Kupfererzen am Kontakt von Kalken und Eruptivgesteinen an vielen Stellen des Grubengebietes zu beobachten; die Kalke sind dann meist in Granatfels umgewandelt.

Anderthalb Kilometer von Sak Elginsk liegt am Westhange der Sugurberge die Lagerstätte Sugur, die aus mehreren kupferhaltigen Schwefelkieslinsen in Zersetzungstonen am Kontakt zwischen Kalksteinen und Serpentin auftritt.

Die Ende 1915 festgestellten Erzreserven waren:

	Vorrat	Förderung 1916
Konjuchow	616 000 t	110 920 t
Smirnow	949 000 t	145 105 t
Amerikansky	567 000 t	31 020 t
Tissow	388 000 t	73 454 t
Iwanow	15 000 t	1 245 t,

im ganzen 2 535 000 t Erz mit durchschnittlich 2,9⁰/₁₀₀ Cu.

Die Kupfererzeugung der Hütte Karabasch betrug 1911 5140 t Blasenkupfer, 1912 7507 t Blasenkupfer, das sämtlich raffiniert wurde.

1915 wurden 364 110 t Erz mit 2,86⁰/₁₀₀ Kupfer, 2,7 g Gold und 33 g Silber verhüttet; die daraus gewonnenen 8138 t Blasenkupfer wurden zu 7642 t Feinkupfer raffiniert. 1916 betrug die Erzeugung 6566 t Feinkupfer, 1917 etwa 6000 t.

Nördlich von dem Kyschtimer Grubenbezirk liegen eine Reihe von Kieslagerstätten, die häufig Kupfer und Gold in bauwürdigen Mengen führen, in metamorphen Schiefen, zum Teil auch in schiefrigen Tuffen.

In der Nähe des Ortes Soimonowsk liegen im Bergbaureservat der Kyschtimgesellschaft an der Grenze zwischen Serpentin und kristallinem Kalk sowie zwischen Schiefen und kristallinem Kalk mehrere kleinere Erzkörper, deren Entstehung aus der Literatur nicht festzustellen ist, auf denen aber die Einwirkung der Tagewässer scheinbar ähnliche tiefreichende und ähnlich geformte Oxydationszonen geschaffen hat wie bei Gumeschewsk. Die

Erze sind oxydisch und treten vorwiegend in Tonen auf; nur auf der Sugurskygrube ist in den letzten Jahren eine größere Pyritmenge aufgeschlossen worden.

Kleinere Kupfererzvorkommen im Ural.

Im Kreise Slatoust liegen ebenfalls zahlreiche Kupfererzvorkommen, die meist in früheren Zeiten gebaut wurden, am Anfang des vorigen Jahrhunderts aber stillgelegt worden sind.

So die Lagerstätten Troizk, Isakiewsk und Michailowsk beim Orte Turgojak, welche in Dioriten aufsetzende ziemlich mächtige Quarzgänge mit Kupfer- und Schwefelkies darstellen.

Das Vorkommen Beresowsk, 3 km südlich der Goldseifen von Nischne-Miassk, besteht aus gangförmigen Imprägnationen von Schwefelkies in zum Teil verquarzten Schiefeln.

Südwestlich der Hütte Miass liegen am Kontakt zwischen Serpentin und Hornblendeporphyr einige Schwefelkieserzkörper, deren größte als Tschistogorowsk und Bergdirektor bezeichnet werden.

In der Umgebung von Slatoust werden im „Aperçu général“ ferner eine Anzahl von Lagerstätten erwähnt und beschrieben, deren geologische Verhältnisse recht unklar sind. Es soll sich hier um kupferführende epidotreiche Gänge in Dioriten, die zum Teil in Amphibolite umgewandelt sind, handeln. Über die Ausdehnung der Vorkommen und ihr Verhalten nach der Tiefe ist nichts bekannt. Es sind dies die Vorkommen Urengaïsk, 3 km SW Slatoust, Ewgrafsk und Nadejdinsk, nordwestlich Slatoust und Paraskowje-Eugeniewsk.

Südlich und südöstlich Miass nennen wir folgende Vorkommen:

Kirjabinsk: Fahlbandartige Einsprengungen von Kupfer- und Schwefelkies in Glimmer- und Chloritschiefern; das Vorkommen von Poliakowsk scheint ähnlich zu sein.

Kisnikeewsk: In Hornblendeporphyr setzen mehrere kupfer- und schwefelkiesführende Quarzgänge auf. Bei Nikolsk liegen die Verhältnisse ähnlich.

Tanalyk.

Im südlichen Ural liegen am Tanalykfluß im Gouvernement Orenburg mehrere anscheinend gangförmige Vorkommen von Kupfererzen, die der Tanalyk-Korporation gehören. Die bedeutendsten dieser Lagerstätten sind Tanalyk, Mambet und Ulali in der Nähe des Dorfes Tanalyk-Baimak; ferner Troitzk und Ya-paenski.

In der Hauptsache handelt es sich um kupferführende Schwefelkiese mit gewinnbarem Edelmetallgehalt, welche mit Zinkblende durchwachsen sind; letztere ist mehrfach so reichlich vorhanden, daß man eine Zinkgewinnung versucht hat. Doch scheint die Verwachsung von Kies und Blende so innig zu sein, daß sich für die Aufbereitung einige Schwierigkeiten ergeben.

Die nachgewiesenen Vorräte an sulfidischem Erz wurden am 1. Juni 1917 auf 570000 t mit 2,6% Kupfer, 2,48 g Gold und 43,5 g Silber in der Tonne Erz angegeben.

Die anscheinend noch in ausgedehntem

Maße vorhandene Oxydationszone, die oxydische Kupfererze in geringen Mengen führt, wird mit einem Vorrat von 157000 t Erz mit 0,38% Kupfer, 41,98 g Gold und 208 g Silber in der Tonne angegeben.

Die Hüttenanlage, die zum Teil durch Bahn mit den Gruben verbunden ist, erzeugte bisher nur Blasenkupfer, das in der Elektroraffinerie der Kyschtimer Werke raffiniert wurde.

Die Erzeugung, auf Feinkupfer umgerechnet, betrug:

1915	564 t
1916	607 t.

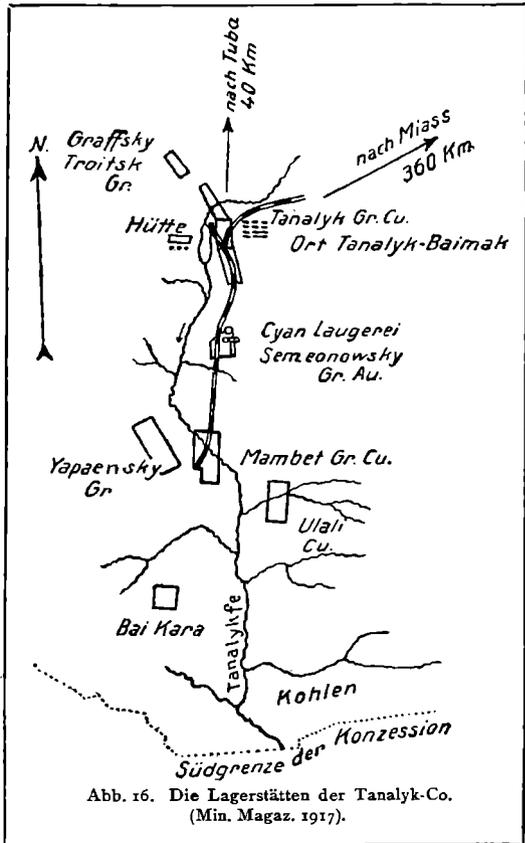


Abb. 16. Die Lagerstätten der Tanalyk-Co.
(Min. Magaz. 1917).

E. Kirgisensteppe.

Literatur. Copper Handbook 1912/1913. — Kupfererzlager der Kirgisensteppe. Eng. and Min. Journ. 1894, Bd. 58, S. 763. — BOGDANOWITSCH: Lagerstättenlehre I. — E. FEDOROW: Geologische Untersuchungen im Sommer 1904. Ann. géol. et min. de la Russie 1901, Bd. 4, S. 139—140 (russ. u. deutsch). — R. HELMHACKER: Der Bergbau in der Kirgisensteppe. Berg- u. Hüttenmänn. Ztg. 1896, Nr. 21. — MOUCHKÉTOW: Les richesses minérales du Turkestan russe. 1878. — A. NOBLE: Mining possibilities in Turkestan. Mining Magaz. 1912, Dez. — W. PELLEW-HARWEY: The Atbasar Copper District. Mining Magaz. Jan. 1910. — W. S. REUTOWSKY: Die nützlichen Mineralien Sibiriens. 1905 (russ.).

Gediegen Kupfer als Imprägnation in Sandsteinen bei Naukat in Turkestan.

In der Gegend von Naukat, 24 km westlich der Eisenbahnstation Kokand in Russisch-Turkestan, breitet sich am Südufer des Syr Darja ein Wüstengebiet aus, das fast ganz eben ist; in ihm liegt die Lagerstätte.

Die Gegend besteht aus fossilereen, meist roten Tonen, weichen schiefrigen Mergeln und feinkörnigem Sandstein mit kalkigem Bindemittel, die eine ziemlich steile ONO-WSW streichende Falte bilden und von kleineren Querstörungen durchsetzt werden. Am Nordufer des Syr Darja

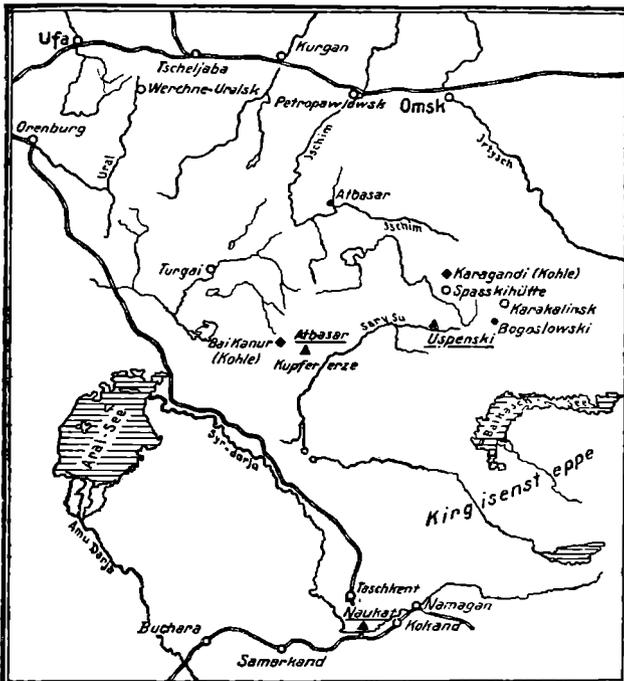
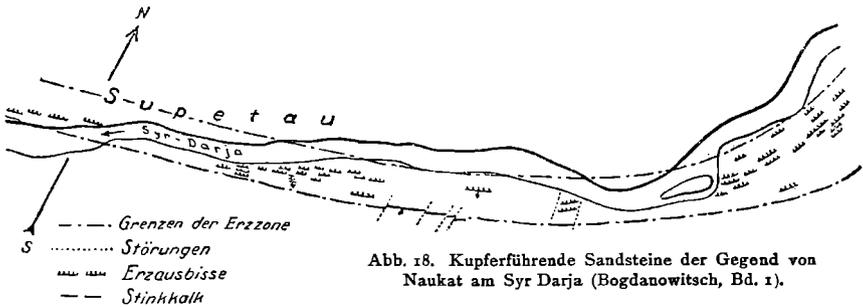


Abb. 17. Kupfererz- und Kohlenvorkommen der Kirgisensteppe.



sind den Schichten mächtige Bänke von Gips eingelagert. Die Schichten sind von Schottern und Löß bedeckt.

Die Sandsteine sind nicht horizontbeständig, sondern keilen oft aus und bilden flache, mehrere hundert Meter lange Linsen.

Das Erz ist sehr ungleich in den teilweise lockeren Sandsteinen verteilt und es sind nur die Bänke eines bestimmten Horizontes — etwa zehn an der Zahl — erzführend, während die des Hangenden und Liegenden taub sind.

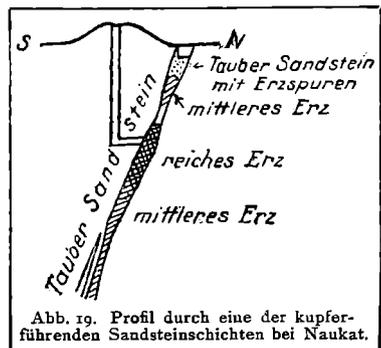
Das Grundwasser liegt in 2—7 m Tiefe und ist stark salzhaltig.

Unterhalb des Grundwasserspiegels besteht das Erz ausschließlich aus gediegenem Kupfer in Konkretionen, Adern und feinen Blättchen in Sandstein; daneben ist ein geringer Magnetitgehalt beobachtet. Oberhalb des Grundwassers herrschen karbonatische und oxydische Kupferverbindungen vor.

Eine Abhängigkeit der Erzführung von den Störungen ist nach Ansicht von Bogdanowitsch nicht sicher beobachtet. Diese kommen also für die Erklärung der Entstehung der Lagerstätte für ihn nicht in Frage, während andere Forscher angeben, daß die Gesteine an den Störungen wesentlich erreicher sind und der Abbau daher diese Teile bevorzugt. Eine völlig befriedigende Deutung scheint bisher nicht gefunden.

Das kupferführende Gebiet ist auf etwa 18—20 km längs des Syr Darja zu verfolgen. Die erzführenden Sandsteinbänke weisen eine Mächtigkeit von 0,75 m bis zu 3 m auf.

Sowohl die Grube als die Hütte liegen bei Naukat. Die Grube besitzt



nur einen tonnenlägigen Einsteigeschacht, der etwa bis 75 m Teufe niedergebracht ist.

Das Erz, welches roh etwa 0,26—0,60% Cu enthält — der Gehalt kann aber bis zu 1,88% Cu steigen —, wurde in der letzten Zeit des Betriebes in der Aufbereitung in einem 600 t-Konzentrator auf 50% angereichert und auf der Hütte verarbeitet.

Bereits in der letzten Zeit vor dem Kriege wurde der Betrieb wegen Kapitalmangels eingestellt, da das Unternehmen nur im Großbetrieb gewinnbringend ist.

Kupferimprägnationen in Sandsteinen im Gebiet von Atbasar.

Die Lagerstätte liegt in Südsibirien bei Dzhes-Kaskan, östlich des Aralsees, südwestlich von den Orten Atbasar und Akmolinsk, zwischen der Transsibirischen Eisenbahn und der Linie Orenburg—Taschkend und ist Eigentum der englischen Spassky Copper Mine Ltd. Die nächste etwa 350 km im SW gelegene Eisenbahnstation ist Djusali an der letztgenannten Linie.

Das Erzgebiet bildet eine etwa 50 qkm große Tafel, die etwa 20 m über das umgebende Gelände emporragt und etwa 600 m über NN. Es ist aufgebaut aus Sandsteinen, Konglomeraten und Schiefen, die eine flache Synklinale bilden; stellenweise stehen die Schichten, wohl infolge von Störungen, steil.

Die grauen, feinkörnigen Arkosesandsteine, welche fast ausschließlich die Erzträger sind, bilden mehrere Bänke von 0,10—3 m Mächtigkeit, im Mittel etwa 1 m, und führen unregelmäßige, aber an vielen Stellen beträchtliche Imprägnationen von Kupfererzen.

Bis zur Tiefe von etwa 12—15 m bestehen die Erze vorwiegend aus Malachit, darunter folgen Reichsulfide, vorwiegend Buntkupfererz. Der mittlere Kupfergehalt soll etwa 10—12% betragen.

Pellow-Harvey gibt zwei Analysen hochprozentiger Erze, die also leider nicht den Durchschnitt angeben:

	Oxydisches Erz	Sulfidisches Erz
Cu	15,10	22,00
Fe	1,89	3,68
S	1,58	8,86
Si	57,75	49,10
Al	9,42	11,12
Ca	0,40	—
Mg	1,23	1,91
CO ₂ , O, H ₂ O	12,63	3,33
Spuren von As		
Au + Ag		

Das Lager wird abgebaut von den Gruben Kresto, Pokrowsky, Annensky und Nadioshdensky, die acht Schächte von 12—45 m Tiefe niedergebracht haben. Zur Feststellung der Erzvorräte wurden außer anderen Aufschlußarbeiten mehrere Diamantbohrungen niedergebracht. Der Erzvorrat wird zu 625 323 t Erz mit durchschnittlich 10,2% Cu angegeben; davon sind 155 000 t mit 13,1% fertig zum Abbau (Min. Magaz. Nov. 1916).

Etwa 130 km westlich des Grubenfeldes ist bei Bai Kanur ein Lager von bituminöser Braunkohle entdeckt, die für den Flammofenprozeß geeignet sein soll.

1913 wurde eine kleine Hüttenanlage in Karsak Pai Sawod in der Mitte zwischen den Erzvorkommen und den Kohlen gebaut und diese mit der Kohlengrube durch eine Eisenbahn verbunden.

Es scheint übrigens, daß die Frage einer rationellen Aufbereitung vor dem Kriege nicht befriedigend gelöst worden ist; Versuche mit dem Öl- und dem Säureprozeß in verschiedener Abänderung hatten nicht die gewünschten Ergebnisse.

Die Uspenskygrube,

welche ebenfalls der Spassky Company gehört, liegt in der Nähe des Nordufers des Oberlaufes des Dshaman Sary Su im Bezirk Akmolinsk in der Kirgisenstepe in Südsibirien; von der sibirischen Eisenbahn ist sie etwa 880 km entfernt. Für den Transport von und zur Bahn werden im Sommer Ochsen und Pferde, im Winter Kamele benutzt. Das Gelände ist fast eben.

Die Hütte Spassky ist etwa 125 km von der Grube und 45 km von der der Gesellschaft gehörenden Kohlengrube entfernt, mit der sie durch eine nur im Sommer benutzbare Eisenbahn verbunden ist.

Das Gebiet besteht vorwiegend aus Arkosesandsteinen, Schieferen, untergeordnet auch Konglomeraten permischen Alters.

In der Nähe der Sandstein-Schiefergrenze setzt ein Netzwerk von erzführenden Quarzgängen auf.

Gegenstand des Bergbaues sind vorwiegend die beiden Hauptgänge Annenski und Wladimir oder Uspenski, die in etwa 60 m Entfernung einander parallel streichen. Die Gänge sind dadurch charakterisiert, daß sie im Hangenden ein scharfes Salband zeigen, im Liegenden dagegen als zusammengesetzte Gänge im Sinne von Cotta allmählich ins Nebengestein übergehen.

Der am besten aufgeschlossene 3—18 m mächtige Annengang zeigt in seiner Zementationszone eine lagenartige Struktur. Die Gangausfüllung besteht im Hangenden aus dichtem Kupferglanz; in seinem Liegenden folgt eine Zone von derbem Buntkupfer in Verwachsung mit Quarz, darunter eine schmale Zone von Kupferkies mit etwas Fahlerz. Der Kupfergehalt nimmt also vom Hangenden zum Liegenden merklich ab, wo schließlich das Nebengestein mit kupferarmem Schwefelkies imprägniert ist.

Als Gangart tritt neben Quarz auch Schwerspat auf. Die Oxydationszone führt gediegen Kupfer, Rotkupfererz, Malachit und Lasur.

Nach den Grubenberichten scheint die Zementationszone bis zu über 150 m Teufe niederzusetzen.

Die Lagerstätte ist durch sechs Schächte von 40—180 m Teufe erschlossen, auf jedem der Gänge drei.

Der sichtbare Vorrat wurde 1912 auf etwa 100000 t Erz mit einem Gehalt von $17\frac{1}{2}\%$ Kupfer geschätzt, 1916, nachdem die hochgradigen Erze fast abgebaut waren, auf 429475 t mit $7,8\%$ Kupfer. Die Aufbereitung wurde infolgedessen wesentlich verbessert.

Die Erzeugung der Spasskyhütte betrug an Kupfer:

1906	839 t	1910	2487 t
1907	1585 t	1911	2881 t
1908	1727 t	1912	4030 t.
1909	1754 t		

Den Hüttenprozeß der Spasskywerke beschrieb W. H. Heywood in Mining and Scientific Press vom 11. Juli 1908. Es wurden beim Hüttenprozeß 35% bituminöse Kohle zugesetzt. Die Öfen lieferten eine Matte mit 55% Kupfer, die in Flammöfen zu Blasenkupfer von 94% Kupfer verschmolzen wurde. Die Schlacke war bemerkenswert reich an Si und Ca und eisenarm.

F. Altai und Jenissegebiet.

Literatur. v. COTTA: Der Altai. Leipzig 1871. — A. FONIAKOFF: Les richesses minérales de la Sibérie. Rev. univers. des mines 185, Ser. 3, Bd. 25. — W. FRIZ: Die nutzbaren Lagerstätten im Gebiet der mittelsibirischen Eisenbahnlinie. Z. f. pr. Geol. 1905, S. 63. — E. GLASSER: Note sur les richesses minérales de la Sibérie et sur l'état actuel de leur exploitation. Annales des mines 1900, 9. Ser., Bd. 28. — PH. v. HALLER: Bergbau und Hüttenwesen Rußlands im Jahre 1902 und 1903. Rigaische Industrie-Zeitung 1907 u. 1908. — J. HERGENREDER: Zur Kenntnis des Altai. Geologisch-bergmännische Skizze des Kalbinsky-Gebirges. Z. f. pr. Geol. 1909, S. 166. — W. HOTZ: Die Erzlager-

stätten im östlichen Altai- und im Alatau-Gebirge (Westsibirien). Z. f. pr. Geol. 1909, S. 263. — P. JAWORSKY: Industrie minière dans les districts Atchunsk et Minussinsk. Journ. d. Mines 1894, S. 175—184. — A. DE KEPPEN: Aperçu général sur l'industrie minière de la Russie. Annales des Mines 1864, 9. Ser., Bd. 5. — A. KRASNOPOLSKY: Compte rendu préliminaire sur les recherches géologiques faites en 1895 dans la Sibérie de l'Ouest. Explorat. géol. le long du Chemin de fer de Sibérie 1896, Bd. 5. — Derselbe: Description géologique du district minier de Neviansk. Mém. Com. Géol. Russ. 1906, N. S., Bd. 25 (Literaturverzeichnis). — L. DE LAUNEY: Les richesses minérales de l'Asie. 1911. — Derselbe: Gites minéraux 1913, Bd. 3. — A. MEISTER: Geologische Beschreibung der Reise von Semipalatinsk nach Wernyi. Mém. Com. Géol. Russ. 1909, N. S., Nr. 54. — G. THIESS: Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Altai. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen 1906.

Altai.

Der Altai scheint eines der erzeichsten Gebiete der Welt zu sein. In ihm sind weit über 1000 Erzlagerstätten bekannt, von denen der größte Teil auf der Westseite des Gebirgslandes liegt. Wie viele von diesen unter den heutigen Verhältnissen oder in

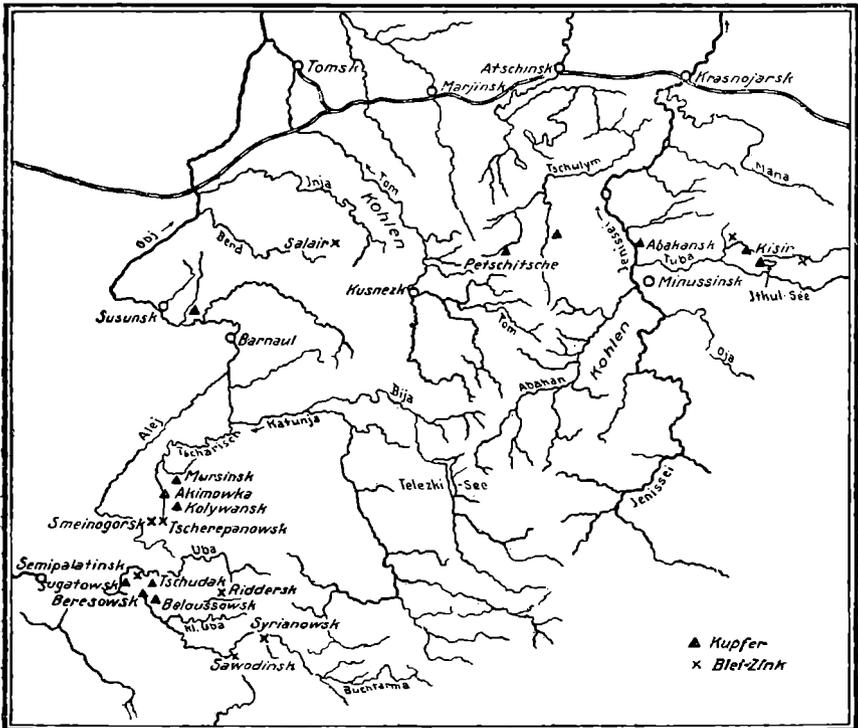


Abb. 20. Die größeren Kupfererzlagerstätten des Altai- und Jenisseigebietes.

Zukunft bauwürdig sind, läßt sich nicht abschätzen. Viele sind in unbekannter Zeit am Ausgehenden beschürft und wieder verlassen worden. Nur ein kleiner Teil ist in neuerer Zeit näher untersucht worden.

In welchem Maße Bergbau heute im Gebiet umgeht, läßt sich nur schwer feststellen.

Anscheinend der größere Teil der Erzlagerstätten besteht aus Gängen, welche Bleiglanz, Zinkblende, Schwefelkies und Kupferkies führen, vorwiegend mit Schwerspat als Gangart und mit mehr oder weniger beträchtlichen Gehalten an Gold und Silber, die sich teilweise an die von Beyschlag, Krusch und Vogt aufgestellte „Junge Gold-Silbergruppe“ anzulehnen scheinen.

Es finden sich aber auch mehrfach Gänge mit ganz vorwiegenden Kupfererzen, von denen einige im folgenden ganz kurz beschrieben werden.

Beresowsk und Beloussowsk.

Nordwestlich Ustkamenagorsk, in der Nähe des rechten Ufers des Irtisch, in einem Gelände, welches vorwiegend aus Tonschiefern mit spärlichen Einlagerungen von Talkschiefern und Kalksteinen besteht und von Diorit- und Felsitporphyrgängen parallel zum Streichen durchsetzt sind, liegt das Kupfervorkommen **Beresowsk**.

Nach dem von v. Cotta mitgeteilten Profil und den vorliegenden Beschreibungen scheint die Lagerstätte aus zwei gangförmigen Haupterkörpern, die sich mehrfach verzweigen und von mehreren den Hauptgängen parallelen Nebentrümmern begleitet sind, zu bestehen. Die Erze treten an den Kontaktflächen eines „Trapp“-Ganges (in diesem Falle anscheinend Diorit) mit Tonschiefern, untergeordnet auch Kalkstein, auf und scheinen eine typische Kontaktlagerstätte darzustellen. Das Nebengestein ist stellenweise verquarzt.

Die Erze bestehen im wesentlichen aus kupferhaltigem Schwefelkies, teils in derben Massen, teils als Imprägnation in den Schiefern, mit geringen Mengen von Bleiglanz und Zinkblende. In der tief hinabsetzenden Oxydationszone, die ebenso wie die Zementationszone völlig abgebaut zu sein scheint, fanden sich neben Kupferlasur und Malachit gediegen Kupfer und Weißbleierz.

Nicht so deutlich scheinen die Entstehungsverhältnisse bei der Lagerstätte **Beloussowsk**, wenige Kilometer östlich, näher an Ustkamenagorsk, zu liegen. Sie besteht aus einem etwa 200 m

langen, SO-NW streichenden Schwefelkiesgang, dessen SO-Ende durch eine Verwerfung abgeschnitten zu sein scheint. In seiner Nähe sind mehrere kleinere ähnliche Vorkommen bekannt. In der Nähe aufsetzende „Trapp“-Gänge legen die Vermutung nahe, daß die Genesis der von Beresowsk ähnlich sein könnte.

Interessant ist die von v. Cotta mitgeteilte Beobachtung über die schön ausgebildeten einzelnen Stufen der Zementations- und Oxydationszone, die gänzlich abgebaut zu sein scheinen, wie überhaupt der größte Teil der Erzmittel, soweit keine Wasserschwierigkeiten vorhanden waren.

Sehr verschieden von den obengenannten ist die Lagerstätte

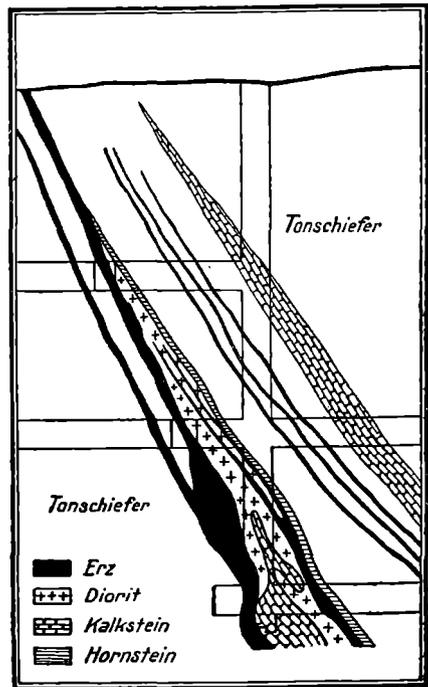


Abb. 21. Profil der Lagerstätte Beresowsk (v. Cotta, Altai, S. 245).

Tschudak,

die auf einer kahlen Hochfläche nördlich Beloussowsk liegt. In einem aus Quarzporphyr bestehenden Nebengestein setzt ein 6—8 m mächtiger NNO-SSW streichender Quarzgang mit senkrechtem Einfallen auf. Er führt Schnüre, Trümer und Einsprengungen von kupferhaltigem Schwefelkies und Kupferkies; die Erze nehmen nach der Mitte des Ganges an Menge zu und bilden hier eine bis zu 2 m mächtige zusammenhängende Zone, in der Quarz nur als Einschlüsse auftritt. Mehrere parallele Nebentrümer begleiten den Gang.

Die Oxydationszone reicht bis 40 m Teufe.

Weiterhin seien drei Kupfererzvorkommen in der Umgebung von Nikolajewsk (am Unterlauf der Uba, etwa halbwegs zwischen Ustkamenogorsk und Semipalatinsk, nördlich des Irtisch) erwähnt:

Unmittelbar beim Ort Nikolajewsk ist ein kupfererzführender Quarzgang mit etwas Schwespat bekannt, der in Quarzpor-

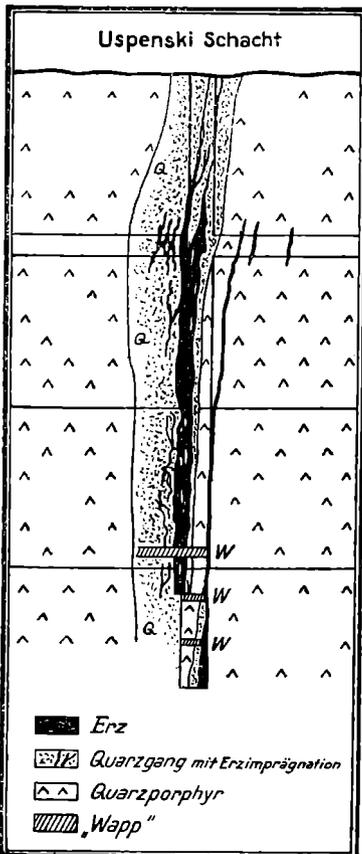


Abb. 22. Profil der Lagerstätte Tschudack (v. Cotta, Altai, S. 249).

phyr aufsetzt und einen geringen Silbergehalt führt. Ob die seit langem auflässige Grube in neuerer Zeit wieder in Angriff genommen worden ist, konnte ich nicht feststellen.

Südwestlich Nikolajewsk liegt die Lagerstätte Sugatowsk in Quarzporphyren, die von Dioritgängen durchsetzt sind; sie soll einen stockförmigen, nach unten auskeilenden Kieskörper darstellen.

Die geologischen Verhältnisse der alten Grube Telowsk, südöstlich Nikolajewsk, sind nach der Beschreibung von v. Cotta noch unklarer: es scheint sich hier um einen stockförmigen kupfererzführenden Quarzgang mit Schwespat in Tonschiefern zu handeln, in dessen unmittelbarer Nähe Quarzporphyr aufsetzen. Neben dem kupferhaltigen Schwefelkies treten Bleiglanz und Zinkblende mit Silbergehalt auf.

Tschudack und Sugatowsk, die bis kurz vor dem Kriege im Betrieb gewesen zu sein scheinen, lieferten ihre Erze an die Hütte in Sumsunk am Obj.

Weiterhin liegen mehrere Lagerstätten mit vorwiegenden Kupfererzen nördlich des berühmten Bergwerksortes Schlangenberg (Smejnogorsk).

Auf der Lagerstätte Kolywansk, 35 km nordöstlich von Smejnogorsk, werden Quarzit und Hornblendeschiefer von kupfererzführenden Quarzadern durchsetzt. Früher wurde auf der Grube auch Wolframit in Quarzgängen gefunden. Es ist dies der einzige bisher bekannte Fundpunkt von Wolframit im Altai.

Ähnliche Quarzgänge mit Schwefelkies sowie Eisenglanz finden sich bei Akimowka.

Nördlich davon liegt die Lagerstätte Mursinsk. Die Kupfererze scheinen hier im Kontakt eines nicht näher bekannten Eruptiv-

gesteines mit Kalk entstanden zu sein. In der Lagerstättensammlung der Preußischen geologischen Landesanstalt in Berlin findet sich von diesem Vorkommen u. a. ein Granatfels, der eine typische Kontaktbildung darzustellen scheint.

Ein weiteres Kupfererzvorkommen erwähnt Hotz östlich der Kupferhütte Susunsk und westlich Barnaul am Obj; die Erze sollen 5—10% Cu enthalten.

Das Gebiet des Oberen Jenissei.

In Mittelsibirien sind im Oberlauf des Stromgebietes zahlreiche Kupfererzlagerstätten bekannt geworden, die von russischen Geologen mehrfach untersucht und beschrieben*) worden sind.

Wieviele von den Lagerstätten vor dem Kriege in Abbau standen, kann zur Zeit nicht festgestellt werden.

Die größte dieser Gruben scheint die Juliagrube in Abakansk, nördlich Minussinsk, zu sein, die von der Sibirian Copper Company betrieben wird und stark kieselige Erze mit 3% Kupfer hat und eine in der Nähe gelegene Kupferhütte besitzt.

Von den übrigen Lagerstätten mögen nach der Aufzählung von Friz (Z. f. pr. Geol. 1905, S. 63) erwähnt werden:

„1. Längs des Flusses Basa im südwestlichen Gebiet des Minussinsk-Bezirktes. Im vorigen Jahrhundert wurden hier in drei Jahren und fast von der Oberfläche mehr als 8000 t reiche oxydische Kupfererze gewonnen.

2. Am Flusse Syr in derselben Gegend und zu gleicher Zeit ca. 1500 t Erz.

3. Im südöstlichen Gebiete des Minussinsk-Bezirktes am linken Ufer des Flusses Kisir, ca. 7 km aufwärts von dem Berge Isych bei der Stadt Rudnik, ist im Felsitgestein auf 40 m im Streichen und 6 m Mächtigkeit ein von Kupfergrün imprägnierter Gang entdeckt worden. Der Kupfergehalt beträgt 4,8%.

4. Im nördlichen Teil desselben Bezirktes in der Umgebung des Sees Itkul befinden sich mehrere Lagerstätten von Quarzgängen, welche in Granit und Porphyry aufsetzen und oxydische Kupfererze mit 8—22% Cu und mit bedeutendem Edelmetallgehalt führen; etwa 1908 wurde der Abbau wieder aufgenommen.

*) BOGDANOWITSCH: Materialien über Geologie und nutzbare Lagerstätten im Gouvernement Irkutsk. Ausgabe des geologischen Komitees. Petersburg 1896. — JAWOROWSKY: Nutzbare Lagerstätten im Gebiete der mittleren sibirischen Eisenbahnlinie. Gorno-Sawodskaja Gazetta 1900, Nr. 12 u. 13.

5. Im Atschinsk-Bezirk am Fluß Bolschoj Sutik, der rechts in den Tschulym einmündet, wurden im 19. Jahrhundert elf Kupfererzlagerstätten, welche mächtige Gänge von Kupfererzen im Trapp bilden, abgebaut mit 3,5—9% Cu.

6. Längs dem Fluß Petschitscha, der links in den Tschulym einläuft, wurde in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts eine angeblich mächtige Kupfererzlagerstätte entdeckt.

7. Etwa 70 km nordöstlich hiervon am Fluß Basyra, der in den Fluß Berem einmündet, wurden Gruppen von Lagerstätten entdeckt und untersucht.“

Vorkommen von gediegenem Kupfer auf den Kommandeurinseln.

Literatur, J. MOROZEWICZ: Das Vorkommen von gediegenem Kupfer auf den Komandor-Inseln. *Mém. Comité Géol., St. Petersburg 1912. Neue Serie, Lief. 72; 1 Textkärtchen.*

Auf der Nordspitze der kleineren der beiden östlich von Kamtschatka auf etwa 55° n. Br. und 167° ö. L. gelegenen Kommandeurinseln, der Kupferinsel (Mednyi), finden sich geringe Mengen von gediegenem Kupfer.

Hier liegen auf einer Unterlage von Natrontrachyt Basalttuffe, welche vielfach von jüngeren Basaltgängen durchbrochen werden, die mehr oder weniger zersetzt sind. Im Basalt sowohl wie auch teilweise in den angrenzenden Tuffen finden sich geringe Mengen von gediegenem Kupfer; ferner sind die Basaltgänge stellenweise von rotbraunen Kalkspatadern von geringer Mächtigkeit (bis zu 20 cm) mit Flittern und Plättchen von Kupfer durchtrümpert.

Wirtschaftliche Bedeutung scheint das Vorkommen nach den bisherigen Untersuchungen nicht zu besitzen.

QUELLEN UND STUDIEN DES OSTEUROPA-INSTITUTS, Breslau

Bisher sind erschienen:

I. ABTEILUNG:

RECHT UND WIRTSCHAFT

Heft 1: Russisches Wirtschaftsleben seit der Herrschaft der Bolschewiki. Nach russischen Zeitungen. Mit einer Einleitung herausgegeben von Dr. Wlad. W. Kaplun-Kogan. 2. Aufl. Geh. M. 5.—, geb. M. 6.—

Eine ausgiebige Materialsammlung zur Erkenntnis des wirtschaftlichen Bolschewismus in Rußland, die ein eindrucksvolles Bild des erschreckenden Niederganges der russischen Wirtschaft bietet, zeigt den Weg, der nicht betreten werden darf, wenn wir uns vor wirtschaftlichem Zusammenbruch retten wollen.

„... In sehr geschickter Weise sind die Zeitungsstimmen so geordnet, daß die Zustände der allgemeinen Wirtschaft, ferner die Zustände im Handel, in der Industrie, im Transportwesen, im Staatsschulden- und Steuerwesen, im Geld-, Bank- und Börsenwesen, in den ländlichen Verhältnissen, im Verpflegungswesen, im Gesundheitswesen usw. beleuchtet werden.“ (Soz. Praxis.)

„In unparteiischer Weise werden die Kundgebungen der zwei bedeutendsten russischen Bolschewistenorgane und zweier kadettistisch gerichteter Blätter registriert. Da sich die Aufzeichnungen über die Zeit vom Beginn der Herrschaft Lenins, Oktober 1917 bis zum September 1918 erstrecken, kann die Sammlung als die erste Jahresbilanz des russischen Bolschewismus gelten.“ (Vorwärts.)

Heft 2: Die Gesetzgebung der Bolschewiki. Übersetzt und bearb. von Justizrat H. Klibanski. Geh. M. 6.—, geb. M. 8.40

Eine zusammenfassende systematische Darstellung der gesetzgeberischen Tätigkeit der gegenwärtigen russischen Regierungsgewalt auf allen Gebieten des staatlichen und sozialen Lebens nebst Wiedergabe der wichtigsten Gesetze in Wortlaut.

„Als eine ungetrübte Quelle der Erkenntnis russischer Zustände erweist sich die Übersetzung der Gesetzgebung der Bolschewiki. Das Buch enthält alle Dekrete, Verfügungen und Gesetze der Sowjetrepublik und übermittelt so ein gutes Bild von dem Unterbau dieses merkwürdigen Staatsgebildes.“ (Germania.)

Heft 3: Stolypinsche Agrarreform und Feldgemeinschaft. Von Dr. C. von Dietze. Kart. M. 3.50

Eine auf rein volkswirtschaftlicher Grundlage beruhende, alle politischen — die objektive Beurteilung lediglich trübenden — Gesichtspunkte nicht berücksichtigende Darstellung der Stolypinschen Agrarreform und ihrer wirtschaftlichen Bedeutung für die gesamte Volkswirtschaft. Gleichzeitig werden bei der Untersuchung der Bedeutung der Reform für die Feldgemeinschaft neue Ergebnisse über das Wesen der letzteren, ihre Entwicklung und ihr Verhältnis zur Verkehrswirtschaft gewonnen.

Heft 4: Entwicklungsgang der russischen Industriearbeiter bis zur ersten Revolution (1905). Von Prof. Dr. O. Goebel.

Der Verfasser zeigt auf Grund genauester Sachkenntnis, erworben während zweijähriger täglicher Zusammenarbeit mit russischen Arbeitern der verschiedensten Betriebe und fünfjähriger Tätigkeit als deutscher Handelssachverständiger in Rußland, die Entwicklung der inneren und äußeren Verhältnisse der russischen Arbeiterexistenz bis zum Erwachen des Machtbewußtseins in der Arbeiterschaft während der ersten Revolution. Es ermöglicht dadurch gleichzeitig das Verständnis für das bolschewistische Rußland der Gegenwart, dessen Grund während der ersten Revolution gelegt wurde.

Auf sämtl. Preise Teuerungszuschläge des Verlags: ab April 1920 100%, Abänderung vorbehalten

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin

QUELLEN UND STUDIEN DES OSTEUROPA - INSTITUTS, Breslau

I. ABTEILUNG: (FORTSETZUNG)

Heft 5: Die russische Industriearbeiterschaft von 1905—1917.
Von Dr. S. Köhler.

Gibt ein Bild von der Entwicklung der russischen Industrie und der kulturellen und wirtschaftlichen Lage des russischen Industriearbeiters vor und während des Weltkrieges und zeigt, wie im Gegensatz zu westeuropäischen Ländern die russische Industriearbeiterschaft nicht aus dem verfallenen Handwerk, sondern als Folge der Loslösung des Dorfbewohners vom Laude wegen einer veralteten Agrarverfassung entstanden ist

III. ABTEILUNG:

BERGBAU UND HÜTTENKUNDE

Heft 1: Die wirtschaftliche Bedeutung der Montanindustrie Rußlands und Polens und ihre Wechselbeziehungen zu Deutschland. Eingeleitet mit einem Vorwort des Berghauptmanns Dr. Schmeißer zur Einführung der Arbeiten der Abteilung für Bergbau und Hüttenkunde des Osteuropa-Instituts in die Öffentlichkeit. Von Bergassessor Privatdozent Dr. K. Flegel. Kart. M. 5.—

Gibt eine auf zahlreichen geologischen, volkswirtschaftlichen und statistischen Einzeluntersuchungen beruhende zusammenfassende Darstellung der Kohlen-, Eisen-, Eisenhütten-, Erdöl-, Kupfer-, Blei-, Zink- und Goldindustrie, sowie der Platin-, Asbest- und Salzgewinnung Rußlands bzw. Polens und führt den Nachweis, daß die Volkswirtschaft Rußlands und Polens aufs glücklichste durch die deutsche Volkswirtschaft ergänzt wird.

Heft 2: Einführung in die Geologie von Osteuropa. Von Prof. Dr. H. Cloos und Dr. E. Meister.

Eine Einführung in die Geologie Osteuropas für den Praktiker und den Laien, die nicht nur über Ort, Menge und Verwertungsmöglichkeiten der Bodenschätze Auskunft gibt, sondern in erster Linie den natürlichen Prozeß darstellt, der die nutzbaren Stoffe hervorgebracht hat, d. h. die Entstehung der Bodenschätze aus der Erdgeschichte und dem Bau der Erdrinde ableitet. In dieser Weise werden Rußland, Galizien, Rumänien, Ungarn und die Balkanstaaten behandelt, wobei die ausführlichere Darstellung den geologisch weniger bekannten Gebieten zuteil kommt.

Heft 3: Die Kupfer- und Schwefelerze von Osteuropa. Von Dr. F. Behrend.

Behandelt die Kupferlagerstätten Osteuropas sowohl vom geologischen Standpunkt wie nach ihrer Bedeutung für das Wirtschaftsleben, unter besonderer Berücksichtigung der durch den Ausgang des Weltkrieges für Deutschland entstandenen Notwendigkeit, seinen Kupferbedarf im Osten zu decken, um die Kontrolle der Entente zu vermeiden. Sorgfältige, dem neuesten Stand nach Möglichkeit entsprechende statistische Angaben erhöhen den Wert des Werkes.

Heft 4: Die Ölschiefer des Europäischen Rußlands. Von Dr. L. von zur Mühlen.

Gibt eine allgemeine geologische und wirtschaftliche Übersicht der bisher im europäischen Rußland bekannten Ölschieferlagerstätten. Die in letzter Zeit vielfach erwähnten baltischen Ölschiefer werden hierbei besonders ausführlich behandelt.

Auf sämtl. Preise Teuerungszuschläge des Verlags: ab April 1920 100%, Abänderung vorbehalten

Verlag von B. G. Teubner in Leipzig und Berlin