

Die Mineralschätze der Balkanländer und Kleinasiens

Von

Dr. C. DOELTER

K. k. Hofrat, o. Professor der Mineralogie und Gesteinskunde
an der Universität Wien, Vorstand des mineralogischen Instituts

Mit 27 Textabbildungen



STUTTGART 1916
VERLAG VON FERDINAND ENKE

Das Übersetzungsrecht für alle Sprachen und Länder vorbehalten.

Copyright 1916 by Ferdinand Enke, Publisher, Stuttgart.
Gesetzliche Formel für den Urheberrechtsschutz in den Vereinigten Staaten
von Nordamerika.

Vorwort.

Die Anregung zu dem hier vorliegenden kleinen Werke gab mir ein vor kurzem im hiesigen Ingenieur- und Architektenvereine gehaltener Vortrag.

Bei dem großen Interesse, welches gegenwärtig in den mitteleuropäischen Zentralstaaten für die Balkanländer und Kleinasien herrscht, schien mir eine Zusammenstellung des Bekannten nicht unerwünscht.

Die Behandlung der einzelnen Länder ist aus dem Grunde ungleich ausgefallen, weil unsere Kenntnisse für die verschiedenen Länder sehr ungleich sind. Am besten erforscht ist Serbien, d. h. derjenige Teil Serbiens, wie er vor dem letzten Balkankrieg bestand. Die Literatur über diesen Teil Serbiens ist ja keine geringe. Wenig bekannt ist Makedonien, das verhältnismäßig wenig durchforscht ist. Auch über Bulgarien ist wenig veröffentlicht. Zu den Balkanländern gehört strenggenommen auch Bosnien; da jedoch dieses Land genügend bekannt sein dürfte und politisch seit langer Zeit nicht mehr im Verbande der eigentlichen Balkanländer steht, so wurde von der Behandlung desselben abgesehen.

Einem Wunsche aus Fachkreisen entgegenkommend, wurde anhangsweise auch eine Zusammenstellung der Mineralschätze Kleinasiens angereicht; es konnte jedoch diese Betrachtung nur eine ganz summarische sein.

Dem Herrn Verleger bin ich für die ausgezeichnete Ausstattung Dank schuldig, Herrn Dr. H. Leitmeier für die Abfassung des Registers und für seine Mitwirkung bei der Korrektur.

W i e n, März 1916.

C. Doelter.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung	1
I. Serbien	3
Geschichte des Bergbaues	3
Zukunft des Bergbaues	8
Das serbische Berggesetz	9
Verzeichnis der Bergwerksgesellschaften und Bergwerkskonzessionen	10
Die Lagerstätten nutzbarer Mineralien	12
Übersicht über das Vorkommen der einzelnen nutzbaren Mineralien	12
Mineralwässer	13
Einschlägige Literatur	13
Geologie	14
Die Entstehung der Erzlagerstätten	17
Statistik	20
Die wichtigsten Erzdistrikte	22
Beschreibung einiger wichtiger Erzlagerstätten	22
Die Kupferlagerstätte von Bor	22
Die Erzlagerstätten von Majdanpek	31
Vorkommen von Kupfererzen bei Zaječar	40
Die Goldlagerstätten des nordöstlichen Serbiens	40
Die Bleigruben von Majdan Kučajna	45
Wismutgänge von Aljin-Dol und Jasikova	47
Andere Fundorte	48
Das Quecksilberbergwerk von Avala	48
Das Bergrevier von Rudnik	53
Kupferlagerstätten von Rebelj und Viš (Wisch)	54
Weitere Erzlager	54
Die Erzlager im südwestlichen Serbien	56
Die Silbererze	57
Eisenerze	58
Manganerze	59
Chromerze	60
Vorkommen von anderen nutzbaren Mineralien im Kopaonikgebirge	62
Asphalt	62
Magnesit	63
Marmor	64
Die Antimonlagerstätte von Kostajnik	64
Weitere Fundorte von Eisenerzen und Manganerzen	65
Die Eisenerze von Majdanpek	66
Weitere Eisenerze im östlichen Serbien	67
Eisenerze des nördlichen mittleren Serbiens	67

	Seite
Andere Lagerstätten	68
Kohlen	68
Steinkohlen	68
Lias- und Kreidekohlen	69
Tertiärkohlen	69
Lignit	70
Bituminöse Schiefer	71
Elementaranalysen serbischer Kohlen	72
II. Bulgarien	74
Geologie von Bulgarien und Makedonien	75
Die Entstehung der Erzlagerstätten in Bulgarien und Makedonien	76
Die Metallvorkommen in Bulgarien	77
Gold	77
Eisensand	78
Eisenerze	78
Blei	80
Silber	81
Kupfer	81
Chromerze	81
Manganerze	82
Schwefelkies	82
Statistik der in Bulgarien gewonnenen Erze in den Jahren 1902—1910	82
Die Zink-Bleierzlagerstätten von Lakatnik im Iskertal	82
Die Zukunft des Erzbergbaues in Bulgarien und Makedonien	84
Kohlen	84
Anthrazite	86
Kreidekohlen	87
Tertiärkohlen	88
Das bulgarische Berggesetz	92
III. Makedonien	93
Geschichtliches	93
Die Erzreviere von Kratovo und Zletovo	95
Das Antimon- und Arsenbergwerk von Allschar, Bezirk von Monastir (Bitolje)	97
IV. Griechisch-Makedonien (und Thessalien)	100
Gold	101
Chrom Eisen	102
Andere Erzlager	102
Magnesit	103
Asbest	103
Mineralquellen	103
Berggesetzgebung in Griechenland	104
V. Europäische Türkei	105
Allgemeines	105
Bergwerkskonzessionen in der Türkei	106
Thrakien	107
Eisenerze in der europäischen Türkei	108
Kohlen	108

	Seite
VI. Albanien	110
VII. Montenegro	111
Die Arbeiterfrage	111
Schlußwort	112

Anhang.

Die Mineralschätze der asiatischen Türkci	114
Literatur	114
Chromerze	116
Eisenerze	117
Mangan	118
Quecksilber	119
Antimon	119
Arsen	119
Nickel	119
Gold	119
Silber	120
Blei	120
Kupfer	121
Kohlen	122
Asphalt	123
Die übrigen nutzbaren Mineralien	123
Marmor	124
Steinsalz	124
Abraumsalze	124
Schwefel	124
Gips	125
Halbedelsteine	125
Erdöl	125
Phosphate	125
Alaun	125
Borsaures Salz (Pandermit)	126
Schmirgel	126
Meerschaum	127
Seifenstein	127
Statistik der türkischen Bergwerksproduktion	128
Ortsverzeichnis	129

Einleitung.

Die im Altertum und noch im Mittelalter wegen ihres Metallreichtums so berühmten Länder der Balkanhalbinsel zeigen nur wenig mehr von diesem einstigen Reichtum. Nur einzelne Lagerstätten, wie z. B. die von Laurium in Griechenland, Bor in Serbien und die Eisenerzlagerstätten in Bosnien, sind auch heute noch ergiebige Lagerstätten nutzbarer Metalle. Bulgarien und Serbien, die in jenen Zeiten namentlich wegen ihres Reichtums an den Edelmetallen Gold und Silber von größter Bedeutung waren, liefern heute nur unbedeutende Mengen an solchen.

Die Ursachen dieses Rückgangs, welche besonders durch die politischen Umwälzungen zu begründen sind, sollen noch bei der Betrachtung der einzelnen Länder näher besprochen werden. Es ist nicht unmöglich, daß nach dem jetzigen Weltkriege, welcher uns diese hoffentlich auch in wirtschaftlicher wie in politischer Hinsicht näher bringen wird, ein erneuter Aufschwung in bergbaulicher Hinsicht erfolgen wird, und diesem Zwecke soll die Kenntnis dieser Lagerstätten dienen. Aus der Zusammenstellung erhellt, wie manche von diesen Ländern viele, zum Teil noch gar nicht erschlossene Reichtümer an nutzbaren Mineralien bieten.

Die Kenntnis der verschiedenen Länder in bezug auf das Vorkommen der nutzbaren Mineralien ist jedoch, wie aus dem weiteren Verlaufe unserer Betrachtungen sich ergeben wird, sehr verschieden. Bosnien, welches ja auch als Balkanland bezeichnet werden kann, ist jedenfalls am besten erschlossen, und dasselbe gilt zunächst auch für Teile des vor 1912 bestandenen Griechenland. Von den übrigen beiden Ländern, Serbien und Bulgarien, ist, soweit es sich um die politischen Grenzen vor dem Balkankriege handelt, Serbien verhältnismäßig gut bekannt und eine nicht geringe Literatur über die Erzlagerstätten Serbiens ist vorhanden. Weniger zutreffend ist dies für den jüngeren der beiden Staaten, Bulgarien, über welchen wir nur mangelhafte Kenntnis haben. Sehr wenig ist über Makedonien oder gar über Albanien in dieser Hinsicht zu uns gedrungen, da regelmäßige Nachrichten über diese Länder nicht veröffentlicht wurden.

Demnach ist auch die Darstellung in diesem Werkchen eine fragmentarische und ungleiche. Außer Bosnien kann daher eigentlich nur Serbien, in welchem in den letzten Jahren von seiten des Staates große Anstrengungen

zur Hebung des Bergbaues gemacht wurden, mit einer gewissen Vollständigkeit in bezug auf seine Mineralschätze geschildert werden. Die Literatur über dieses Land ist, wie wir im Verlaufe sehen werden, keine geringe; es wurde sogar in Belgrad eine „*Revue des mines*“ herausgegeben.

Daher konnten nur diese Länder allseitig geschildert werden, während für Griechenland, Bulgarien oder gar für die bis 1912 unter türkischer Herrschaft stehenden Landesteile wir mehr auf Zufallsberichte angewiesen sind. Daher nimmt die Schilderung von Serbien den größten Teil des Werkchens ein. Bosnien, welches ja gut bekannt ist, wurde nicht behandelt und auf andere Werke verwiesen. Über Bulgarien, Albanien, Makedonien wurden die mir zugänglichen Daten gesammelt, sie können aber naturgemäß keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen.

Was das Erliegen des einst so blühender Bergbaues auf der Balkanhalbinsel anbelangt, so sind die wahrscheinlichen Ursachen bei Betrachtung der serbischen Bergbaue auseinandergesetzt, und was dort gesagt werden wird, gilt auch für die anderen in Betracht kommenden Länder; ebenso gilt das meiste, was über die Zukunft des Bergbaues in Serbien gesagt werden wird, auch für jene Länder.

Nur einige Worte über Bosnien. Dieses Land war immer wegen seiner Eisenerzförderung bekannt. Heute rangiert es in dieser Hinsicht unmittelbar neben Griechenland. Die Eisenerze Bosniens wurden ausführlich von F. K a t z e r ¹⁾ behandelt und verweise ich auf dessen Werk.

Auch in bezug auf Edelmetalle war Bosnien in alten Zeiten ein wichtiges Land. C. J i r e č e k, welcher die Geschichte des alten bosnischen Bergbaues schilderte, hebt in dieser Hinsicht namentlich hervor die Distrikte von Kresevo und Foinica, von Olovo, Srbrnica, Zwornik. Die Goldproduktion scheint heute keine nennenswerte zu sein, doch wird Kupfer gewonnen und ebenso Blei. Ein Eingehen auf die bosnischen Bergwerke ist jedoch hier nicht beabsichtigt, da über diesen Gegenstand schon eine genügende Literatur vorhanden ist.

¹⁾ F. K a t z e r, Die Eisenerze Bosniens. Wien 1910.

I. Serbien.

Geschichte des Bergbaues.

Serbien war bereits in der Römerzeit ein durch seinen Bergbau geschätztes Land. Aber auch im Mittelalter war dieses Land noch Sitz einer reichen bergbaulichen Tätigkeit; es läßt sich übrigens in einzelnen Distrikten der Bergbau bis auf prähistorische Zeit verfolgen.

Zur Zeit des Plinius war an der Stelle, wo jetzt die Stadt Belgrad steht, ein reger Verkehr mit Metallen, es wird diese Stelle bezeichnet als der Ort, wo die Save in die Donau mündet. Insbesondere wurde Silber gewonnen, dann Kupfer und Eisen.

Zur Zeit des großserbischen Reiches, im 14. und 15. Jahrhundert, soll noch eine rege Tätigkeit in bergbaulicher Hinsicht in Serbien geherrscht haben. Aus dieser Zeit stammen an mehreren Orten noch vorfindliche Schlackenhalde, die im vorigen Jahrhundert auszubeuten versucht wurden; insbesondere war dies für die silberhaltigen Schlacken der Fall.

In Serbien unterscheidet die mündliche Tradition zwei Epochen, die lateinische und slawische. Die Römer hatten nach der Besetzung des Landes und nachdem sie Befestigungen und Straßen errichtet hatten, ihr Augenmerk auf den Bergbau gerichtet. Nach D. J o v a n o v i t c h ¹⁾ hätten die Römer die Eroberung der Donaustaaten hauptsächlich wegen des Metallreichtums unternommen, insbesondere gilt dies für Serbien (Moesia), Dacien, welches aus dem jetzigen Siebenbürgen und dem westlichen Teil von Bulgarien bestand. Die Bergbauinspektoren führten den Namen „Procuratores metallorum“; die Oberaufsicht hatte der „Comes metallorum per Illiricum“. Namentlich wurde Gold, daneben auch Kupfer und Eisen gewonnen. Das erstere Metall wurde außer in Serbien auch in Bosnien, Transsylvanien gewonnen. Hierauf folgte der Bergbau der serbischen Epoche. Hier wurde besonders auf Gold, Silber und Kupfer gegraben. Hauptsächlich unter den Königen Vladislav (1233—1242) und seinem Bruder Urosch Veliki (1242—1276) nahm der Bergbau größeren Aufschwung. Welcher dieser Könige sächsische Bergleute kommen ließ, ist nicht sicher gestellt. Ihre Ankunft dürfte mit der Tatareninvasion in Ungarn zu-

¹⁾ Vgl. darüber D. J o v a n o v i t c h, *Or et Cuivre*, Paris 1907, 10, 17.

sammenhängen (1242). Den Sachsen verdanken viele Bergbaue ihren Betrieb.

Nach dem Berichte eines französischen Geschichtschreibers, Brouquière, wären im Jahre 1332 fünf Gold- und Silberbergbaue in Betrieb gewesen. Um 1445 war Serbien wegen seiner Metalle, namentlich Gold und Silber, berühmt.

Die Sachsen waren mit großen Privilegien ausgestattet. Die finanzielle Seite war jedoch Privilegium der venezianischen und ragusäischen Kaufleute.

Der Bergwerkshandel wurde besonders von den Ragusanern betrieben, welche auch viele Bergwerke besaßen; sie mußten den serbischen Königen den Zehent von den Bergwerkseinnahmen abliefern.

Mit der Türkeninvasion hörte der Bergbau allmählich auf, was seine Ursachen wohl einerseits in der Verwüstung des Landes, der Entvölkerung, anderseits in dem Umstande haben dürfte, daß die Türken ihre Metalle aus anderen Gegenden beziehen konnten, und in der Tatsache, daß der Türke sein Kapital im Bergbau zu verwenden, wenigstens in früheren Jahrhunderten, wenig geneigt war. Übrigens dürften wohl noch andere allgemeine volkswirtschaftliche Momente mitgespielt haben. So wissen wir auch, daß der Metallbergbau in den österreichischen Alpen im 16. Jahrhundert zurückging und manche Bergbaue, welche früher als blühend gegolten hatten, gänzlich eingestellt wurden. Es wurde dies mit der Vertreibung der protestantischen Bergleute durch die Gegenreformation in Zusammenhang gebracht. Nun ist gewiß das Fehlen kundiger Bergleute sowohl in Österreich als auch in der Türkei jedenfalls ein Faktor gewesen, welcher die Nichtbetreibung aufgelassener Bergbaue veranlaßt hat. Aber dies kann nicht die einzige Ursache gewesen sein.

Vielmehr dürfte dies mit einem anderen Faktor, wenigstens zum Teil, zusammenhängen, mit dem durch die Entdeckung Amerikas verursachten Metallimport aus diesem Lande. Viele der Bergbaue lieferten Gold und Silber, und gerade diese Metalle wurden in großen Mengen aus Amerika beschafft und die dortigen Lagerstätten waren so reich und ließen offenbar eine so einfache Gewinnung zu (handelte es sich ja meistens um sogenannte Seifen, nicht um mühsam abzubauen e eigentliche Bergbaue), daß das nötige Metall in großem Überfluß vorhanden war. Es wäre auch zu untersuchen, ob damals nicht auch gleichzeitig eine Vergrößerung der Betriebskosten stattgefunden hat. Auch ist nicht außer acht zu lassen, daß es sich um Bergbaue handelte, welche bislang in ihren reichsten Teilen abgebaut waren, und man scheute sich in der Folge, die übrig gebliebenen ärmeren Teile der Lagerstätte abzubauen.

So dürften hier, wie an anderen Orten, die durch blühenden Handel importierten Erze es nicht notwendig gemacht haben, ältere, weniger er-

tragreiche Bergbaue, dazu ohne die erfahrenen Bergleute, wieder zu eröffnen. Übrigens galt dies für die Eisengewinnung nicht, da die primitive Art der Eisengewinnung und die Verhüttung sich bis in das 19. Jahrhundert sowohl in Serbien als auch in Bosnien erhielten. Der Import dieses Metalls hätte offenbar Kosten verursacht, welche nicht im Verhältnis zu dem Verkaufspreise standen, und so suchte man an vielen Stellen dieser Länder Eisen zu gewinnen und zu verhütten.

Außer der Entdeckung Amerikas und auch der größeren Nutzbarmachung Asiens, wodurch aus diesen Ländern viel Metall hereinkam, was wohl auf die Preise drückte, sind auch noch verschiedene andere Gründe mitbestimmend gewesen. Dazu gehörte wohl auch eine Verteuerung der Gesteungskosten, welche einerseits durch die Abnahme des Erzadels hervorgebracht war, da ursprünglich nur die reicherer Erze abgebaut wurden, dann auch durch höhere Arbeitslöhne im Verhältnis zu jenen des Mittelalters, wo auch noch im Orient gewiß Sklaven und Kriegsgefangene die Arbeit ohne Lohn verrichteten, und schließlich möchte ich als Hindernis eines lukrativen Bergbaues auch die Abholzung der in nächster Nähe des Bergbaues gelegenen Wälder erwähnen, namentlich infolge des „Feuersetzens“. Da aber Straßen fehlten, konnte Holz aus der weiteren Umgebung nicht billig genug zugeführt werden.

Endlich kommt bezüglich des Erliegens des Bergbaues auch das von den Sultanen nach der Eroberung dieser Länder erlassene Ausfuhrverbot für Edelmetalle in Betracht, welches die italienischen Unternehmer veranlaßte, das Land zu verlassen.

So waren es denn eine Reihe von Ursachen sehr verschiedener Art, welche bewirkten, daß der durch äußere Umstände, wie Krieg, Austreibung der bisher produzierenden Bevölkerung, bewirkte Stillstand bald zu einem definitiven wurde.

Alles, was hier über das Aufhören des Bergbaues gesagt wurde, gilt nicht nur für Serbien, sondern auch für die übrigen hier in Betracht kommenden Länder, also für Bulgarien, Makedonien, Griechenland und Bosnien.

Erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts nahm der Bergbau wieder einen gewissen Aufschwung, zu welchem der sächsische Berghauptmann v. Herder zum Teil wenigstens den Anlaß gab. Aber selbst nach der Gründung des serbischen Fürstentums (bzw. Königreichs) ist erst in den letzten 10—15 Jahren durch fremdes Kapital der Bergbau wieder aktiviert worden.

Während der kurzen österreichischen Herrschaft im 18. Jahrhundert wurde namentlich in dem damals ergiebigsten serbischen Bergbau zu Majdanpek rüstig gearbeitet und dort unter anderen im Jahre 1720 ein großer Stollen, der Jugovits-Stollen, angelegt, sowie auch weitere Stollen und auch Schächte. So wurde vom österreichischen Ärar in den Jahren 1720

bis 1738 sehr Ersprößliches geleistet. Bei dem dann erfolgten Abzuge der Österreicher und der Wiederherstellung der türkischen Herrschaft erlosch das Interesse für den Bergbau. Nach der Herstellung des selbständigen Serbiens (unter türkischer Souveränität) fing der Bergbau wieder zu gedeihen an. Es war der Ahne des jetzigen Königs, Kara Georg, welcher jedenfalls seinen Enkel an Klugheit übertroffen hat, der Verständnis für die Wiederbelebung des Bergbaues hatte. Sein Bestreben konnte jedoch wegen Mangels an sachverständigen Leitern und Bergleuten überhaupt zu keinem glücklichen Resultate gelangen. Seine Nachfolger auf dem Fürstenthron, die Fürsten Milosch und Michael aus dem Hause Obrenowitsch, suchten den Bergbau wieder zu beleben und es wurde im Jahre 1835 der sächsische Berghauptmann Freiherr v. Herder von der serbischen Regierung berufen, eine Bereisung des ganzen Landes vorzunehmen, um die Chancen der Wiederaufnahme des Betriebes zu prüfen. Ferner ordnete die Regierung einige Jahre später an, daß mehrere junge Serben an die Königlich Ungarische Bergakademie nach Schemnitz (welche bekanntlich damals einen europäischen Ruf hatte) zu Studienzwecken gesendet wurden. Im Jahre 1847 wurde der spätere Professor der k. k. Montanistischen Lehranstalt zu Příbram, Heyrovsky, nach Serbien berufen, um bezüglich der Wiederaufnahme des Bergbaues ein Urteil abzugeben. Er befaßte sich namentlich mit der Kupferlagerstätte von Majdanpek.

Der mittlerweile infolge eines Umsturzes zur Regierung gelangte Fürst Alexander Kara-Georgewitsch beschloß im Jahre 1847, vorläufig den Bergbau von Majdanpek wieder ins Leben zu rufen, wozu ein Kapital von fünf Millionen Dinars ausgesetzt wurde. Gleichzeitig wurde zur Verarbeitung der geförderten Eisenerze eine Eisengießerei errichtet. Es wurde im fürstlichen Ministerium eine Sektion für Bergwesen errichtet und der Hüttenverwalter N. Szojka aus Schmöllnitz zum Sektionschef ernannt. Im Jahre 1848 wurde der Bergingenieur Joseph Abel, ein Österreicher, zum Bergamtsvorstand des Krainer Distrikts ernannt und ihm zwei serbische Bergakademiker als Hilfsbeamte überwiesen. Sein Amtssitz war die Stadt Milanowatz. Dieser berief zweihundert infolge der ungarischen Wirren aus Ungarn nach Serbien geflüchtete Bergleute rumänischer Nationalität nach den serbischen Bergwerken und begann im Jahre 1849 die ernstliche Angriffnahme des Bergbaues zu Majdanpek, Rudna-Glava, Czer-naika und Kučajna.

Im Jahre 1850 erlaubte die österreichische Regierung einhundertacht Bergarbeiterfamilien aus Schmöllnitz die Übersiedlung nach Serbien. Zu Majdanpek wurde im Jahre 1849 ein Eisenschmelz- und Hammerwerk erbaut. J. Abel legte infolge Erkrankung 1850 seine Stelle nieder und wurde von einem Serben, G. Brankowitz, in der Leitung abgelöst. J. Abel hat über die Versuche, den Bergbau in Serbien wieder auf-

zurichten, in dem Jahrbuche der k. k. Geologischen Reichsanstalt berichtet.

Es dürfte dann eine Periode des Stillstandes gekommen sein und erst vor etwa 25 Jahren scheint wieder eine intensivere Tätigkeit begonnen zu haben, als sich die Augen französischer, belgischer, selten deutscher Kapitalisten auf das Land richteten. Die Erfolge waren zum Teil gute, zum Teil aber ungünstige, wobei aber nicht immer die Beschaffenheit und der Reichtum der Lagerstätte, sondern auch andere Faktoren, wie die vorhin geschilderten, beigetragen haben. Ungünstig waren bis vor nicht zu langer Zeit die Kommunikationen, welche wegen ihrer Mangelhaftigkeit wohl auch Mitursache der mitunter sich ergebenden geringen Erfolge gewesen sein dürften.

In dem letzten Jahrzehnt hat sich übrigens die serbische Regierung die Hebung des Bergbaues angelegen sein lassen. Außer der Erlassung eines Berggesetzes und Veröffentlichung mehrerer Schriften, durch welche das Ausland auf Serbien in bergwirtschaftlicher Hinsicht aufmerksam gemacht werden sollte, hat sie auch auf den letzten internationalen Ausstellungen durch Veröffentlichungen gewirkt und diesen Ausstellungen verdanken die Schriften von J. Antula (vgl. Literaturübersicht S. 13) ihre Entstehung; diese sind allerdings einigermaßen optimistisch.

Endlich hat aber die Regierung selbst Schürfe ausführen lassen; hauptsächlich war es der Goldbergbau, welchem sie ihre Aufmerksamkeit zuwandte. Sie hat durch den Ingenieur D. Simeonovič namentlich im Gebiete von Majdanpek und in dem von Rudna-Glava Schürfe auf Gold ausführen lassen.

Die Grundlage zur bergbaulichen Erforschung erfordert jedoch die Kenntnis der geologischen Beschaffenheit des Landes, welche nur zu einer allgemeinen, immerhin wertvollen Übersicht gelangt ist. Einschlägige Arbeiten werden in der Literaturübersicht erwähnt.

All das, was in der Folge hier beschrieben werden soll, bezieht sich auf das vor 1912 bestandene Serbien. Sehr wenig wissen wir über die neuen Landesteile, welche bis dahin unter türkischer Herrschaft waren. Hier sind wir meistens auf alte Reiseberichte angewiesen. Es wurde daher Makedonien getrennt von Serbien behandelt, und ebenso wurde unter Griechenland nur das, was sich auf die engeren Grenzen des vor 1912 bestandenen Reiches bezieht, weggelassen, und die neuen Lande, über welche wenig in Erfahrung zu bringen ist, besonders angetrennt.

Im allgemeinen sind es nicht viele Bergbaue, welche in Serbien prosperieren. Dies hat verschiedene Gründe. Von Serben selbst sind nur wenige Bergbaue eröffnet worden, da sich offenbar in dem kapitalarmen Land für Geld eine raschere Nutzbarmachung in der Landwirtschaft und im Handel ergibt. M. Lazarevič, selbst ein gebürtiger Serbe, sagt, daß

das Erliegen mancher sehr aussichtsreicher Mineralvorkommen dadurch verursacht wurde, daß einerseits die einheimischen Kleinkapitalisten den Anforderungen, die Schürfarbeiten in finanzieller Hinsicht unbedingt voraussetzen, nicht auf genügend lange Zeit gewachsen sind, andererseits die Ansprüche der sogenannten Bergbaubesitzer gegenüber den Großkapitalisten für die Abtretung der Konzessionen so hohe waren, daß sich hieraus als Folge die Unmöglichkeit eines wirtschaftlichen Bergbaubetriebes ergibt. Dann möchte ich bemerken, daß, wie in östlichen Ländern üblich, auch die Behörden große Ansprüche an die fremden Grubenbesitzer stellen, so daß dadurch der Betrieb verteuert und das fremde Kapital abgeschreckt wird.

Es gibt übrigens mehrere prosperierende Bergbaue, welche mit fremdem Geld gegründet wurden.

Zukunft des Bergbaues.

Wenn man auch nicht behaupten kann, daß Serbien in bezug auf Mineral-schätze ein Gebiet ersten Ranges sei, so ist doch ein Aufschwung des bisherigen sehr schwach betriebenen Bergbaues bei Eintritt geordneter Zustände wahrscheinlich.

Es ist zu erwarten, daß bei der Herstellung einer halbwegs guten Verwaltung und bei fortschreitender Verbesserung der Kommunikationen sich der Bergbau in Serbien bedeutend heben wird und gute Resultate zu erzielen sein werden.

Viele Unternehmungen sind offenbar deshalb gescheitert, weil sie von auswärtigen Kapitalisten und Banken gegründet wurden, mehr in der Erwartung ein leichtgläubiges Publikum als wirkliche Bergwerke auszubeuten. Andere Unternehmungen hätten bei richtiger Leitung prosperieren können.

Notwendig zur guten Ausbeutung ist natürlich eine anständige politische Verwaltung des Landes und daß diese gefehlt hat, braucht nicht hervor-gehoben zu werden. Auch im Berggesetz scheint sich die Regierung, was zwar berechtigt ist, einen großen Einfluß gewahrt zu haben, diesen aber vielleicht nicht immer gerecht angewendet zu haben. Wie in manchen, weniger kultivierten Staaten suchten offenbar auch hier die Beamten, welche die Aufsichtsbehörde waren, ihren persönlichen Einfluß zugunsten nicht allein der Regierung, sondern wohl auch ihres Vorteiles zu verwerten.

Ferner kommt es in solchen Ländern vielfach vor, daß die ursprünglichen Besitzer, welche mit minimalen Ausgaben, oft durch politische Einflüsse eine Konzession erwarben, fremden Unternehmern gegenüber exorbitante Ansprüche geltend gemacht haben, so daß ein Prosperieren von vornherein nicht möglich war.

Grundbedingung eines Erblühens ist daher eine gerechte Verwaltung des Landes, Vorsicht beim Ankauf von Konzessionen und wieder berggesellschaftliche Verwaltung, welche nicht auf momentane Erfolge zur Ausgabe von Aktien ausgeht, sondern in technischer Hinsicht einen guten Betrieb für lange Zeit anstrebt. Sehr oft werden solche Gesellschaften gegründet und dabei zu mangelhaftes Kapital verwendet, so daß kein Betriebsfonds mehr übrig bleibt und das Unternehmen bald wegen Geldmangel stockt.

Bei dem Umstande, daß in Serbien an mehreren Punkten wertvolle Metalle, wie Kupfer, Antimon, Chrom, vorkommen, dürfte dem Lande in bergbaulicher Hinsicht eine günstige Entwicklung nicht abgesprochen werden.

Wenn soeben die verschiedenen Faktoren geschildert wurden, welche zur Hebung der bergbaulichen Tätigkeit notwendig sind, so muß vor allen auch noch des Berggesetzes gedacht werden, welches in manchen Punkten der Verbesserung bedarf und namentlich der Bergbetrieb der Willkür der nicht immer wohlwollenden Regierung mehr entzogen werden müßte. Endlich ist aber, wie auf S. 7 erwähnt, der Mangel an Kommunikationen, Eisenbahnen und Straßen von schwerwiegender Bedeutung und eine ersprießliche Tätigkeit wird sich erst beim Fortfall dieses hemmenden Mangels an guten Kommunikationen ergeben.

Demnach hängt also die bergbauliche Tätigkeit und deren Entwicklung sehr von einer guten, wohlwollenden und das allgemeine Interesse berücksichtigenden Regierung ab, auch müssen jene Elemente ferngehalten werden, welche für unbedeutende Mineralvorkommen Kapitalisten suchen, um dann Gruben losschlagen zu können, welche keine Aussicht haben. Fachmäßige unparteiische Untersuchung ist daher unerläßlich, da ja in wenigkultivierten Ländern viele Übertreibungen vorzukommen pflegen.

Das serbische Berggesetz¹⁾.

Wie auch in anderen Ländern ist in Serbien der Staat Eigentümer der Bodenschätze, unabhängig vom Grundbesitz.

Die Verleihung erfolgt für alle nutzbaren Mineralien. Es gibt zweierlei Schürfrechte, ein einfaches und ein ausschließliches. Das erste wird auf die Dauer eines Jahres verliehen und kann auf zwei weitere verlängert werden.

An Taxen hat der Besitzer des ausschließlichen Rechtes eine einmalige Abgabe und 10 Fr. jährlich für ein Feld von 100 000 m² zu bezahlen.

¹⁾ Im Jahre 1912 sollte ein neues Berggesetz herausgegeben werden; ob dieses in Kraft gesetzt wurde, ist mir unbekannt.

Das ausschließliche Schürfrecht wird ebenfalls auf die Dauer eines Jahres verliehen, kann aber alljährlich verlängert werden. Für beide muß der Schürfer fähig sein, frei über sein Vermögen zu verfügen, für das ausschließliche Recht muß er vorerst den Nachweis liefern, daß die fragliche Lagerstätte auch abbauwürdig ist. Jedes Grubenfeld mißt 100 000 m², seine Grenzen werden von der Regierung durch eine Kommission festgesetzt.

Die schließliche definitive Verleihung hängt auch ab von dem Nachweise, daß der Schürfer genügend Betriebskapital besitzt. Die Verleihung erfolgt dann auf 50 Jahre. Die Abgaben betragen 12 Dinar und 1 % vom Bruttoertrage, doch kann der Minister auch die Zahlung der Abgabe teilweise oder ganz erlassen. Sowohl für den Schürfer als auch für den Konzessionsinhaber und für den Bergwerksbesitzer gelten folgende Bestimmungen:

1. Ununterbrochener Betrieb.
2. Allgemeine Sicherheitsvorkehrungen.
3. Einreichung eines alljährlichen Betriebsberichtes und eines Betriebsplanes für die alljährlich durchzuführenden Arbeiten.

Die Erwerbung von Grundbesitz zur Ausübung des Betriebes kann durch Vereinbarung oder durch Expropriation erfolgen.

Sowohl das einfache als auch das ausschließliche Schürfrecht werden nicht verlängert, wenn auf den verliehenen Schürferterrains Schürfarbeiten nicht vorgenommen wurden; die Verleihung erlischt vor dem Endtermin, wenn die Bergarbeit während des ersten Jahres nicht in Angriff genommen wurde und wenn diese Arbeiten ohne triftige Gründe unterbrochen wurden, ebenso im Falle des Bankerotts. Der Minister für Ackerbau, Handel und Industrie erteilt die Gerechtsame und verhängt eventuelle Strafen. Als Appellationsgericht gilt der Staatsrat.

Verzeichnis der Bergwerksgesellschaften und Bergwerkskonzessionen Serbiens¹⁾.

Société anonyme de Bruxelles. Kapital 3 800 000 Fr. in 38 000 Aktien eingeteilt. Sitz in Brüssel, rue Ducale 29.

Société auxiliaire des mines ist mit dieser verbunden. Sitz in Paris, rue Pillet-Will, 2.

Société des mines de Bor. Kapital 5 000 000 Fr. Sitz in Paris, rue de la Victoire 60.

Société des Mines et Alluvions de Serbie. Sitz in Paris, rue Auber 13.

Société des Mines de Cuivre de Majdanpek. Kapital 5 000 000 Fr. Sitz in Brüssel, rue Ernest Allard 41.

¹⁾ Dieses Verzeichnis kann nicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

Société des exploitations minières en Serbie, früher Servian Dredging & Mining Syndicate, limited. Besitzt die Konzession von Nerešnica mit 7500 Hektar.

Société française des valeurs industrielles et minières. 400 Hektar.

Weitere Konzessionen sind:

Minen von Kučajna. 160 Hektar. Besitzer der Konzession F. Hofmann.

Minen von Blagojev-Kamen, Konzession Sta. Barbara. 410 Hektar. Besitzer G. Weifert & F. Hofmann in Belgrad.

Minen von Deli-Jovan, Konzession Sta. Anna. 2500 Hektar. Besitzer G. Weifert.

Alluvionen von Bela-Reka, Konzession St. Ignatius. 600 Hektar. Besitzer G. Weifert.

Avala Bleibergwerk. 480 Hektar. Besitzer A. Odendal.

Rudnik. 4530 Hektar. Besitzer M. Mihajlovič.

Bleiminen von Kučajna. 160 Hektar. Besitzer F. Hofmann.

Rebelj. 430 Hektar. Besitzer A. Schweitzer, Paris.

Lipnik, Schwefel- und Kupferkies. 3400 Hektar. Besitzer P. Despič, Belgrad.

Zajaca und Brasina. 1660 Hektar. Besitzer M. Laurence & Binder.

Krupanj, Antimongruben. 6960 Hektar. Besitzer P. Despič, Belgrad.

Timokgebiet, Rgotona in Nordostserbien und Jelsnica. Besitzer Ministerpräsident Nikola Pasič.

Timok, Mittellauf über Zaječar, erteilt einer Aktiengesellschaft in Paris, welche sich mit 3 Millionen Fr. konstituiert hat.

Als letzte, aber sehr wichtige Gesellschaft ist zu nennen eine 1913 von der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft gegründete „Serbische Exploitationsgesellschaft A.G.“ Diese verfügt über ein Kapital von 4 Millionen Kronen. Sitz der Gesellschaft ist Belgrad. Präsident Béla Veith. Die genannte Gesellschaft hatte schon früher mit der Société anonyme des mines de cuivre de Majdanpek Verträge abgeschlossen, um sich die dieser Gesellschaft gehörigen Eisenerzlager zu sichern. Diese, sowie andere Lagerstätten von manganhaltigen Eisenerzen des nordöstlichen Serbien wurden in den Bereich der Tätigkeit der neuen Gesellschaft einbezogen.

Es war ein besonderer Dampferdienst projektiert, welcher die Erze von dem serbischen Donauufer an das ungarische und dann nach Reschitza zu transportieren hatte.

Durch den Krieg ist die Entwicklung der Gesellschaft verzögert worden, dürfte aber nach Wiederherstellung friedlicher Zustände in größerem Maßstabe vor sich gehen.

(Nach einem Bericht der Montanistischen Rundschau 1913, 787.)

Die Lagerstätten nutzbarer Mineralien.

Die hier in Betracht kommenden Erze sind: Gold, Quecksilber, Silber, Bleierze, Zinkerze, Kupfererze, Arsenerze, Antimonerze, Nickelerze, Eisenerze, Manganerze, Chromerze.

Ferner kommen von Nichtmetallen vor: Schwefel, Graphit, Asphalt, Kaolin, Gips, Magnesit.

Von fossilen Brennstoffen sind zu erwähnen: Steinkohle, Braunkohle, Lignit.

Von nutzbaren Gesteinen sind zu erwähnen: Marmor, Kalkstein, Granit, Phonolith, Syenit, Lithographenkalkstein, Mühlsteine, Zementmergel.

Endlich sind noch die Mineralquellen zu erwähnen.

Übersicht über das Vorkommen der einzelnen nutzbaren Mineralien.

Gold. Gold kommt in Serbien sowohl in primären Lagerstätten als auch auf sekundärer Lagerstätte in den Flüssen vor.

Das Vorkommen des Goldes ist zum Teil dort, wo es primär ist, an Quarzgänge gebunden, welche in der kristallinen Schieferformation auftreten, es kommt aber auch in Serpentinegesteinen und Gabbros, zum Teil auch in trachytischen Gesteinen vor.

Das **Waschgold** kommt in vielen Flußläufen vor, ihr Hauptverbreitungsgebiet ist das nordöstliche Serbien, das Pektal von Rudnaglava bis zu der Mündung der Flüsse Blisna und Schaschka.

Eine weitere wichtige sekundäre Lagerstätte ist die des Trgovischki Timok von Knjazevač bis zum Dorfe Strabač.

Quecksilber. Die bekannteste Lagerstätte dieses Metalls ist Avala (siehe unten). Weitere Vorkommen sind die von Brajici und von Dreschnjici. Als sekundäre Lagerstätten sind zu erwähnen die Quecksilbervorkommen vom Bach Tovarnica bei Kraljevo, Distrikt Krajina.

Blei. Die wichtigsten Lagerstätten sind die von Podrinje, bei Krupanj, ferner bei Selanac unweit der Drina. Ferner ist Bleiglanz bei Avala gefunden worden. Endlich sind zu erwähnen: Zuče und Crveni Brg bei Avala. Rudnik und Kopaonik sind wegen ihrer Bleierze wichtig (vgl. unten). Bei Ruplje und Kučajna sind noch bemerkenswerte Vorkommen von Bleierzen hervorzuheben.

Zink. Von Fundorten nenne ich: Kučajna, mit Bleierzen zusammen, dann Zavlaka und Bergorte in den Rudniker Bergen.

Kupfererze. In dem Distrikt von Valjevo befinden sich die Gruben von Povljen, ebenso in anderen benachbarten Orten (siehe unten). Ferner ist zu erwähnen Suvobor, Aldinac bei Knjazevac, Oroviča, Lipnik, Tanda und Luka, Ridanj bei Golubac, Studena bei Nisch, Markov Kamen, süd-

lich von Bor. Endlich sind die wichtigsten, welche heute fast allein alles Kupfer in Serbien liefern: Bor und Majdanpek.

K a o l i n. Dieses Mineral ist in Serbien ziemlich selten. Als Zeretzungsprodukt propylitisierter Trachyte kommt er vor an folgenden Orten: Metrisch, Savinac, Brestovac, dann am Avalaberg und am Kosmajberg.

Anlagen in kleinem Maßstabe finden sich bei Slatina (Distrikt von Valjevo), bei Zlatokop in der Nähe von Vranje und bei Ceremošnja im Zvižd.

M a g n e s i t findet sich außer im Kopaonikgebiet (siehe unten) am Kozomor bei Ražana, am Avala, am Fuße des Gobela, dann bei Gokčanica und am Zlatibor.

Z e m e n t k a l k. Dieser findet sich namentlich im Kreidegebiet im Belgrader Distrikt. Fabriken finden sich bei Ripanj und bei Ralja. Im Neogenterrain von Popovac bei Paratschim hat die **B e l g r a d e r H a n d e l s b a n k** eine Konzession von 100 Hektar.

M ü h l s t e i n e. Im Osten von Vrnjačka Banja wurde eine Konzession den Herren **R e d l i c h, O r e n s t e i n & S p i t z e r** im Jahre 1894 verliehen. Es wurden zehn Waggons jährlich in Neusatz verarbeitet.

Mineralwässer.

Serbien besitzt viele Mineralquellen¹⁾. Man unterscheidet sechs verschiedene Arten von Mineralwässern:

1. Alkalische Säuerlinge: Arandjelovac, Palanka, Lomnica.
2. Alkalische Thermen: Vrnjici.
3. Jod-schwefelhaltige Wässer: Koviljača.
4. Schwefel- und eisenhaltige Thermen: Vrnjanska Banja.
5. Thermen mit Sulfaten: Ribarska Banja, Brsetovačka Banja.
6. Indifferente Thermen: Jošanička Banja (76), Soko Banja, Nischka Banja.

Einschlägige Literatur.

Die wichtigsten Werke sind:

- J. **A n t u l a**, Revue générale des gisements métallifères en Serbie, Paris 1900, 117 S.
 J. **A n t u l a**, Die Mineralindustrie von Serbien, Belgrad 1905.
 J. **A n t u l a**, La Serbie à l'exposition universelle Industrie minérale de Turin, Belgrad 1911.
 B. v. **C o t t a**, Erzlagerstätten im Banat und von Serbien, Wien 1865.
 M. **B l a g o j e v i č**, Die Goldlagerstätten in Serbien, Belgrad 1903.
 S. R. **C h r i s t i s c h**, Handels- u. Gewerbeadreibuch Serbiens, Belgrad 1900/01, Bergbau S. 42.
 G ö t t i n g, Über ein altes Bergwerksemporium, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1901, 213, 225, 237, 249.

¹⁾ Siehe J. **A n t u l a** l. c. 231.

- Jovan K. Jovanovitch, Bergbau u. Bergbaupolitik in Serbien, Berlin 1904.
 D. Jovanovitch, Serbie orientale, Paris 1907.
 D. Jovanovitch, Les richesses minérales de la Serbie, Paris 1907.
 C. Jireček, Die Handelsstraßen und Bergbaue Bosniens und Serbiens, Prag 1879.
 A. T. Wendeborn, Die Kupfererz- und Limonitlagerstätten von Majdanpek, Zeitschr. prakt. Geol. 1912, 20, 266.
 R. A. Wendeborn, Die kupferhaltigen Schwefelkieslinsen von Majdanpek in Serbien, Zeitschr. prakt. Geol. 21, 217, 1913; 22.
 J. M. Žujović, Geologische Übersicht des Königreichs Serbien, Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1886, 36, 71.
 J. M. Žujović, Geologie Serbiens, Belgrad 1909.

Die übrigen Arbeiten sind bei den einzelnen Lokalitäten erwähnt.

J. M. Žujović war lange Zeit Professor der Mineralogie und Geologie an der Belgrader Universität, nach der Thronbesteigung des Peter Karageorgević wurde er Minister und dann Staatsrat.

Geologie.

Über die Geologie von Serbien besitzen wir eine Anzahl von Werken, welche über die Bodenbeschaffenheit orientieren. Es bezieht sich dies hauptsächlich auf Altserbien, während über Makedonien weniger Daten vorliegen. Die Hauptwerke wurden bereits früher genannt (siehe S. 13). Andere werden im Verlaufe erwähnt werden.

Wie J. M. Žujović bemerkt, ist die Urgebirgsformation, richtiger die Formation der kristallinen Schiefer, in Serbien stark verbreitet, besonders im Vergleich zu den benachbarten Ländern. Solche fehlen in Bosnien fast ganz und in Südungarn sind sie nur als vereinzelte Inseln bekannt. Ebenso nehmen sie am Westbalkan nur einen kleinen Teil ein. In Altserbien findet man sie in Stara Srbja, dann in Makedonien und Thrakien.

Die Urformation ist in allen Teilen von Serbien verbreitet, namentlich im Nordosten, zwischen Golubac und Tekija an der Donau und Bela-Reka im Zaječarer Distrikt. An die Donau erstrecken sie sich meistens nicht, sind aber von dieser nur durch einen schmalen Streifen mesozoischer Gesteine getrennt. Diese Formation ist für die Erze besonders wichtig.

Im südöstlichen Serbien bildet diese Formation die Zentralteile des Čiprovac-Balkans. Ebenso ist Südserbien zum großen Teil aus kristallinen Schiefeln zusammengesetzt; so an der alten türkischen Grenze der Pirov- und Vranjadistrikt, namentlich im Kopaonikdistrikt, welcher wegen seines Erzreichtums hervorzuheben ist, sowie am M. Javor. Auch das Vlasinagebirge besteht aus kristallinen Schiefeln. Auch südöstlich von Nisch findet man den Ausbiß der archaischen Formation am Fuße der Sava Planina.

In Zentralserbien ist die Fortsetzung des Schiefermassivs. Eine azoische Insel ist im Zentrum der Šumadje. Dagegen ist sie im westlichen Serbien nur durch kleinere Inseln vertreten.

Die wichtigsten Gesteine sind Gneise, granulitischer Gneis, amphibolitischer Gneis, Glimmerschiefer, Amphibolphyllit, Tonschiefer, Grünschiefer, Kieselschiefer, Serizitschiefer. Ausnahmsweise kommt Granatfels am Kopaonik vor, von Freiherrn v. Herder entdeckt. Talkschiefer ist wenig verbreitet.

Die paläozoische Formation ist ziemlich verbreitet, es sind Phyllite, Sand- und Kalksteine.

Die Kohlenformation ist erkannt zwischen Mlava und Pek; dieses Terrain erstreckt sich von Norden nach Süden, von Mischljenovac bis Melnica. Bei Kladorava wurden fünf Kohlenflöze beobachtet.

Paläozoische Gesteine finden sich unter anderen nördlich von Vranja, dann am Kopaonik, nach F. T o u l a in der Gegend von Vlasina.

Die roten Sandsteine sind im Westen verbreitet; eine Partie ist durch Kohlenflöze ausgezeichnet, vom Kloster Manasija. Eine ziemlich große Verbreitung haben diese Sandsteine auch im Tale der Katina und an der Suva Planina, besonders aber in der Stara Planina. Auch oberhalb Vranja kommen sie vor. Wichtig ist das Vorkommen von roten Sandsteinen im Krupanjrevier bei Postenje.

F. T o u l a konstatierte die Triasformation zuerst. Es war dies in den Distrikten von Pirot und Nisch. Ferner tritt diese Formation bei Valjevo und Podrinje, im westlichen Serbien, auf.

Die Juraformation ist nicht sehr verbreitet, es sind meist isolierte Schollen, im östlichen Teile des Landes. Ferner kommt der Jura bei Golubac an der Donau vor und bei Dobra, ebenfalls an der Donau; ebenso bei Boljetin und Greben. Ferner tritt diese Formation südöstlich von Zaječar, am Vruschka-Čuka auf.

Die Kreideformation ist sehr entwickelt, sowohl was den Raum anbelangt, als ihrer vollkommenen Entwicklung nach. Stark entwickelt ist die Kreideformation in Ostserbien, wo sie eine breite und lange Zone von der Donau bis zur bulgarischen Grenze bildet. So bestehen aus ihr die Kalkgebirge in den Bezirken von Pozarevac, Negotin, Čuprija, Zaječar, Alexinac, Knjaževac, Nisch und Pirot. Das Ende dieser Formation ist in Südserbien, in der Moravaenge.

Ferner sind als Kreideterrain die Vorberge des Kopaonik zu erwähnen.

In Zentralserbien erstrecken sich die Kreidemassen von Belgrad über Avala, Koviona und Kosmaj. Ein zweites Terrain verbreitet sich in den Distrikten von Rudnik und Kragujevac und zieht bis zur Morava. Dann verzweigt sich die Formation aus Zentralserbien gegen Westen und Süd-

westen. Der erste Hauptzweig erstreckt sich in die Bezirke von Valjevo und Podrinje, während der zweite in die Bezirke von Čačak und Uziče zieht.

Was die einzelnen Etagen dieser Formation anbelangt, so ist Neokom sehr verbreitet, während der Gault im Belgrader Distrikt vorkommt; Cenoman kommt nur bei Knjaževac vor, Senon an vielen Orten, namentlich auch bei Uziče, Rebelj, Topschider, Boljevac, ferner am linken Ufer der Morava bei Mrtvica und anderen Orten.

Die Eozänstufe der Tertiärformation nimmt keinen sehr großen Raum ein. Der Flysch ist auf zwei schmale Zonen begrenzt, die eine im nordwestlichen Serbien, die zweite von der Save nach Süden. Auch in Ostserbien ist sie vertreten.

Sehr verbreitet ist die Neogenstufe. Zu nennen ist das Savebecken in den Bezirken von Šabac, Valjevo und Belgrad. Das Hügelland in Pocerje und längs der Kolubara und Tamnava wird durch Neogenschichten gebildet. Ich erwähne sie noch von der Drina bei Brasina und bei Podrinje.

Der Bezirk von Semendria ist hauptsächlich aus Neogenschichten gebildet; sie erstrecken sich bis Kragujevac. Ein zweites Becken liegt bei Kučajna und Cerovica. Es enthält Lignitflöze.

Ein geschlossenes neogenes Becken ist im Tal von Slatina, nördlich von Zaječar. Bei Bela-Reka führen die Neogenschichten Lignit. Das Hügelland längs der unteren Morava besteht aus Neogenablagerungen, auch das Tal der Westmorava weist diese Schichten auf. Aus der letzten geologischen Epoche sind ebenfalls Vertreter vorhanden.

Wichtig, namentlich in bezug auf den Bergbau, sind die **Eruptivgesteine**.

A. Granitische Gesteine werden von J. M. Žujović eingeteilt in folgende Gruppen. Granitoide Gesteine: Biotitgranite, Muskovitgranite, Amphibolgranite, Porphygranite, Gneisgranite. Die Diorite zerfallen in andesitische Granite, Quarzdiorite, Corsit. Kersantite, Diabase, Dolerite werden merkwürdigerweise von J. M. Žujović ebenfalls zu den granitoiden Gesteinen gerechnet.

B. Euphotide und Serpentine. Diese Gesteine sind in Serbien sehr verbreitet.

C. Trachytoide Gesteine. Von J. M. Žujović werden nach dem Vorbilde französischer Petrographen folgende Abteilungen aufgestellt:

Trachyte. Diese werden eingeteilt in Biotit-Trachyte, Amphibol-Trachyte und Trachyt-Tuffe.

Andesite. Diese werden eingeteilt in Biotit-Andesite, Amphibol-Andesite und Augit-Andesite.

Eine zweite Abteilung bilden die Labradorite, welche in Biotit-, Amphibol- und Augit-Trachyte zerfallen.

Ferner kommen vor: Dacite und Amphibol-Dacite, dann Basalte, Porphyrite und Rhyolithe.

Als besondere Abteilung erscheinen bei J. M. Ž u j o v i ć die mikrogranulitischen Porphyre. Diese werden eingeteilt in Biotit-Mikrogranulite und Amphibol-Mikrogranulite.

Für uns besonders wichtig, wegen ihrer Beziehungen zu den Erzlagerstätten, sind einerseits die trachytisch-andesitischen Gesteine, andererseits die Serpentine und euphotidischen Gesteine. Was die Verbreitung der erstgenannten Eruptivgesteine anbelangt, so haben wir im mittleren Serbien einen Zug von Süden nach Norden, von Kraljevo bis Trudenj ziehend. Ein zweites Massiv dehnt sich von Zaječar bis Krivelj aus und ist in bezug auf Erzlager besonders wichtig. Im Südosten an der alten türkischen Grenz liegt ein Andesitmassiv am Westabhang des Kopaonikgebirges. Ganz im Westen im Drinagebiet treten einzelne Andesitstöcke ebenfalls auf, ferner kommt ein größeres Massiv im südlichsten Teile des früheren Serbien, nordöstlich von Vranja, vor.

Die Serpentin- und Euphotidgesteine kommen namentlich im Südosten vor. Sie bilden das Gebirge des Zlati-Bor gegen das Sandschak zu. Im westlichen Teil des Kopaonikgebirges erstreckt sich ein großes Gebiet dieser Gesteine südlich von Kraljevo gegen die alte türkische Grenze, kleinere Stöcke kommen auch im Osten dieses Gebirges vor.

Ferner ist zu erwähnen ein Massiv nordöstlich von Kragujevac und ein großer Zug dieser Gesteine zieht von Rajac westlich gegen den Powljen zu.

Auch im Osten fehlen sie nicht ganz, so am Deli-Jovan westlich von Negotin, dann östlich von Knjazevac.

Die Entstehung der Erzlagerstätten.

Wenn man die Natur der serbischen Erzlagerstätten näher untersucht, so findet man nur ganz wenig syngenetische Lagerstätten, d. h. solche, welche sich mit dem Gestein, von dem sie eingebettet sind, gleichzeitig bildeten. Die meisten Erzlager sind an das Vorkommen von Eruptivgesteinen gebunden, welche, wie wir sahen, in Serbien sehr zahlreich sind. Diese durchbrachen die sedimentären Schichten und am Kontakt bildete sich das Erz. In bezug auf die näheren Verhältnisse verweise ich auf die Einzelbeschreibungen. Als Eruptivgesteine, welche Erzträger sind, haben wir besonders die Trachyte bzw. Andesite und zwar meistens in der pyritischen Form, wie sie auch in dem benachbarten Siebenbürgen auftreten. Ein anderes, hier in Betracht kommendes Eruptivgestein ist ein

sehr basisches, verändertes Gestein, welches vollkommen serpentiniert ist. Solche Serpentine treten häufig im Kopaonikgebirge auf. Dieselben Verhältnisse dürften auch für Bulgarien und Makedonien zutreffen.

Interessant ist auch der Vergleich der nordöstlichen Lagerstätten Serbiens mit jenen des Banats und des westlichen Siebenbürgen. Namentlich



Fig. 1.

die Beziehung zu den Kupferlagern von Dognacska, Cziklova im Banat, Almasel in Siebenbürgen und Rezbanya in Ungarn ist von Bedeutung.

Betrachtet man den Zusammenhang der Lagerstätte von Almasel mit anderen benachbarten Lagerstätten, so kommt man zu folgenden Resultaten: Nördlich von Almasel liegt die bekannte Lagerstätte von Rezbanya, südlich liegen die Kupfergruben von Cziklova, von Majdanpek und von

Bor in Serbien. Zieht man eine Linie von dem südlichsten Punkte Bor nach dem nördlichsten Rezbanya, so liegen alle diese Lagerstätten auf einer nahezu geraden Linie. Nur Cziklova ist etwas mehr abseits gelegen, so daß die genannte Linie dort eine Krümmung aufweist. Dieser Zusammenhang kann kein zufälliger sein. Es handelt sich offenbar um eine gemeinsame Spalte. Es tritt die Frage auf, welchen geologischen Epochen die einzelnen hierher gehörigen Lagerstätten angehören.

Die Kupfererze von Rezbanya liegen in Kalksteinen, deren jüngster als zum Neokom gehörig sein soll. Rezbanya ist eine Kontaktlagerstätte und die Erzbringer sind Gesteine, welche von verschiedenen Autoren verschieden benannt sind und welche auch sehr verschieden untereinander



Fig. 2.

sind. C o t t a s Banatite sind zum Teil Andesite, doch wird von K. P e t e r s besonders auch der Aphanit, also Diabas, hervorgehoben. Es dürfte also eine Gesteinsanalogie mit Almasel vorliegen. Cziklova und Oravicza verdanken ihre Erzführung mehr syenitischen Gesteinen oder aber eher, wie ich glaube, gabbrodioritischen Gesteinen. Es liegt kein chemischer Vergleich der Magmen mit jenen von Almasel vor, es ist aber wahrscheinlich, daß Ähnlichkeit vorhanden ist.

Das Vorkommen von Erzlagerstätten scheint auch mit den größeren Bruchlinien im Zusammenhange zu stehen. So ist die eben geschilderte Bruchlinie, welche von Ungarn bis ungefähr nach Zaječar reicht, von Wichtigkeit. Auf dieser liegen viele der ergiebigen Lagerstätten Serbiens. Eine zweite Bruchlinie, ebenfalls von Norden nach Süden gerichtet, auf welcher viele gute Erzlagerstätten liegen, zieht vom Avalaberg, südlich von Belgrad, nach Rudnik mit seinen vielen von alters her bekannten Erzlagern. Diese

Bruchlinie scheint sich nach Makedonien bis zum Golf von Saloniki fortzusetzen und auch in diesem südlichen Teile der Balkanhalbinsel konstatieren wir viele Erzlagerstätten, obgleich die Eruptivgesteine längs derselben zum Teil Andesite, zum Teil Serpentine sind.

Möglicherweise hängen auch die in Ostmakedonien und an der westbulgarischen Grenze vorkommenden Erzlager mit der eben genannten Bruchlinie zusammen, welche sich dann von Ungarn bis Südmakedonien erstrecken würde.

Weiter im Osten in Bulgarien scheint noch eine solche Bruchlinie zu existieren und ist auch das Vorkommen von Lagerstätten im Vilajet Adrianopel vielleicht im Zusammenhange mit dieser.

Statistik.

Über die Ausdehnung des Bergbaues in Serbien liegen folgende Daten vor, welche ich den bergwirtschaftlichen Mitteilungen 1912, 68 (Beilage zur Zeitschrift für praktische Geologie) entnehme.

Zahl der Schurfbewilligungen: 528; es bestanden 32 Freischürfe. Ausbeutekonzessionen waren 56 vergeben; letztere umfaßten 6849 Grubenmaße von je 10 Hektar.

Zahl der Arbeiter 4528.

Produktion im Jahre 1910.

1. Kupfer: 5335 t im Werte von 6,9 Millionen Fr.
2. Antimon: 326 t im Werte von 188 000 Fr.
3. Schwefelkies: 36 800 t im Werte von 300 000 Fr.
4. Silberhaltige Bleierze mit 54 % Blei und einem Gehalt an Silber von 800 g pro Tonne: 10 300 t. Daraus wurden 445 kg Silber erzeugt im Werte von 44 500 Fr.

An Blei wurden erzeugt: 1000 t im Werte von 220 000 Fr.

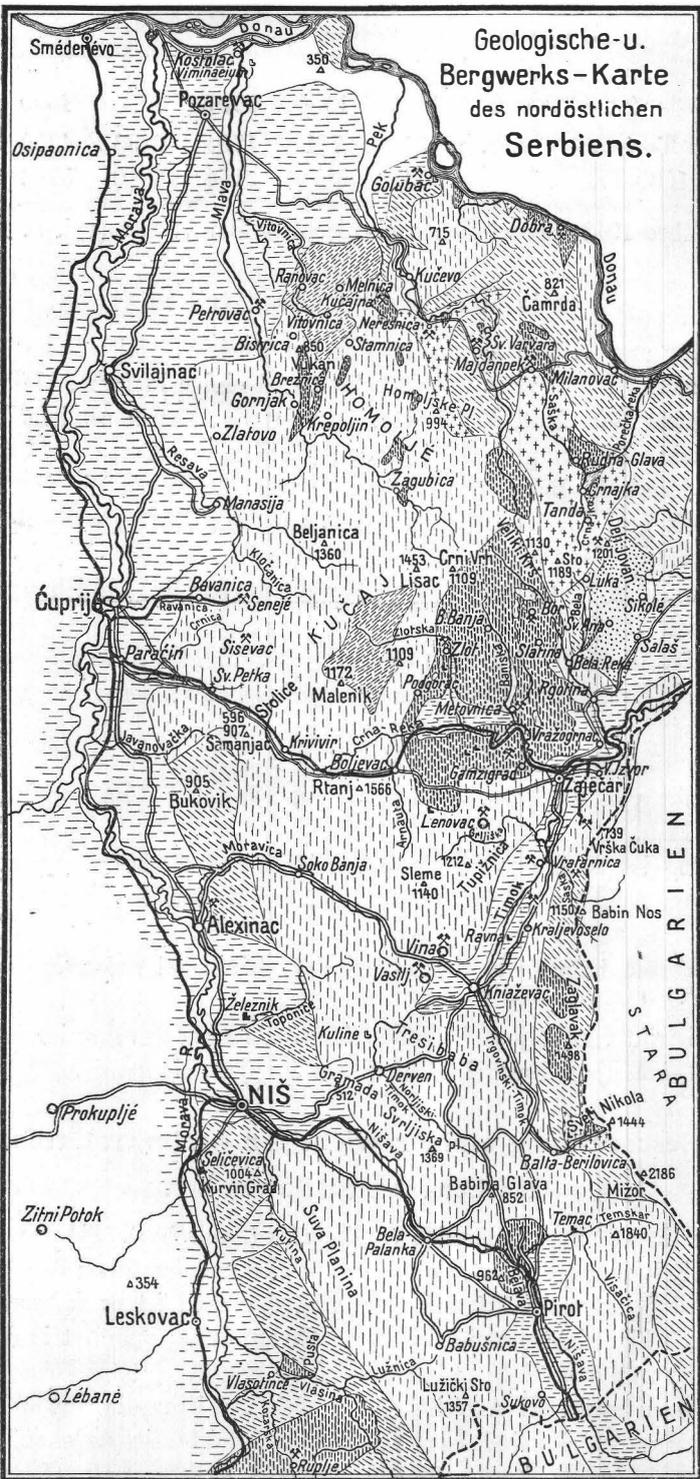
- | | | | |
|----------|-----------------|-----------------------|---------------|
| 5. Kohle | A. Steinkohle | 42 000 t im Werte von | 900 000 Fr. |
| | B. Braunkohle . | 120 000 t „ „ „ | 1 800 000 Fr. |
| | C. Lignit . | 52 000 t „ „ „ | 280 000 Fr. |

Im Bezirke Nisch bestanden zwei in belgischen Händen befindliche Kohlenwerke, das eine in Alexinac, das andere in Jelaschnica, von welchen das erstere sich günstig entwickelte.

Der Wert der gesamten Bergbauproduktion in Serbien im Jahre 1910 wird auf 12 000 000 Fr. geschätzt.

Von Interesse ist die Steigerung des Wertes der Kupferproduktion von 1898 bis 1909:

	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904
Menge in Tonnen . .	139	270	250	59	140	193	164
Wert in 1000 Fr. . .	191	508	475	81	109	232	272



**Geologische- u.
Bergwerks - Karte
des nordöstlichen
Serbiens.**

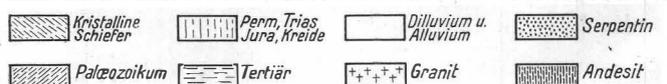


Fig. 3. Geologische- und Bergwerkskarte des nordöstlichen Serbiens.

	1905	1906	1907	1908	1909	1910
Menge in Tonnen . . .	35	761	1764	2198	4209	5335
Wert in 1000 Fr. . . .	74	1570	3154	4310	5703	6900

Im Jahre 1913 erbrachte das Kupferwerk Bor 7600 t (vgl. S. 28).

Die wichtigsten Erzdistrikte.

Der für uns wichtigste Teil ist der nordöstliche. Hier kann man besonders zwei Hauptreviere unterscheiden und einige kleinere. Hier liegen die Bergorte Bor, Zlot, Metovniča, Gamsigrad. Daran schließt sich an in nördlicher Richtung von Zaječar, nordöstlich von Bor, das Deli-Jovangebirge, ferner Rudna Glava. Nördlich von Bor liegen die Gruben von Majdanpek und St. Barbara unweit des an der Donau gelegenen Ortes Milanovac.

Ein weiterer im Osten gelegener Bergort ist Ruplje, südlich von Nisch, südwestlich von Pirot.

Im nördlichen Serbien liegt 36 km von Veliko-Gradište an der Donau entfernt die Erzlagerstätte von Kučajna (Kutschaina), ferner ist zu nennen Ridanj.

Ein großes Erzgebiet ist das des Kopaonik im südwestlichen Serbien, im Distrikt von Kraljevo. Ferner haben wir das Gebiet von Rudnik in Mittelserbien.

Wichtig ist auch das durch Quecksilber und Bleierze ausgezeichnete Revier von Avala, südlich von Belgrad, nur 20 km von der Hauptstadt entfernt.

Im Westen haben wir Gruben an der Drina, bei Salanač, dann sind wichtig die Gruben von Podrinje.

Im Distrikt von Valjevo befinden sich Gruben bei Suvobor im Serpentinmassiv, bei Maljen, Bukovi, Pribelji am Povljen, Krupanje.

Beschreibung einiger wichtiger Erzlagerstätten.

Die Kupferlagerstätte von Bor.

Diese liegt 30 km nordöstlich von Zaječar (Zaidschar). Sie war schon in früheren Zeiten ausgebeutet, da man viele alte Anlagen fand; dagegen fand man keine Spur von Hüttenanlagen, und demnach ist es wahrscheinlich, daß es sich hier nicht um eine Kupfergrube handelte; man hat in den alten Halden Spuren von Gold gefunden.

J. A n t u l a ist der Ansicht, daß es sich dabei um die Gewinnung von Berggold handle. Es sind namentlich zwei Punkte, an welchen sich das Kupfererz befindet: im Dorfe Bor an dem Crveno Brdo (Roter Berg) und bei Čuka Dulkan.

J. Antula¹⁾ unterscheidet mehrere Gänge, deren erster sich am Crveno Brdo befindet, während der zweite sich am Čuka Dulkan befindet. Der dritte Gang befindet sich 500 m von dem genannten und ein vierter

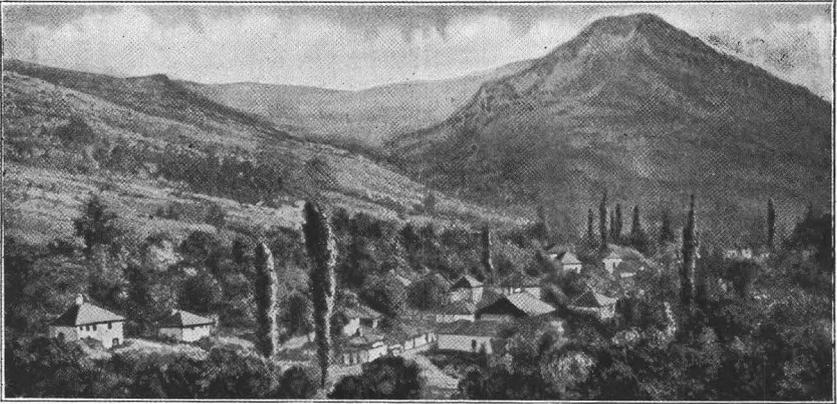


Fig. 4. Crveno Brdo bei Bor.

nur 50 m von dem dritten entfernt. Man kann diese beiden auf eine Strecke von 10 km weit verfolgen, von Rakitin Potok bis zum Berg Visoka Glavica.

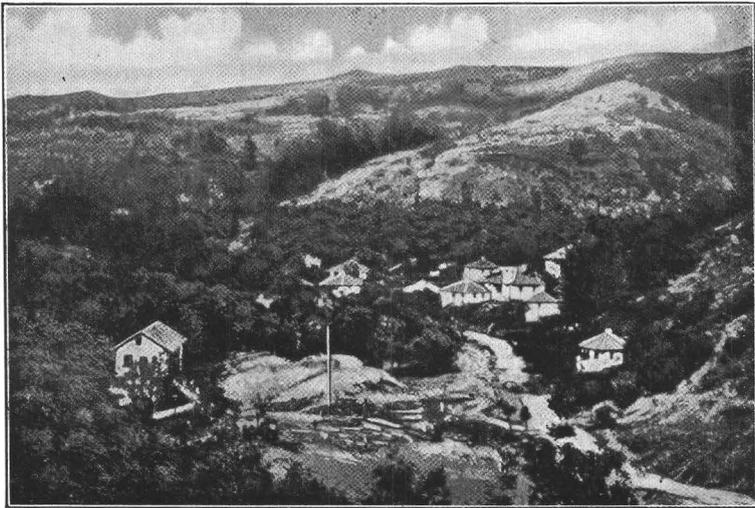


Fig. 5. Das Dorf Bor.

Ein fünfter Gang liegt bei dem Dorfe Krivelj. Er ist in einer Strecke von 100 m aufgeschlossen. Im Jahre 1904 war dort noch kein Abbau.

Auf dem ersten Gang, welcher zwischen dem Dorf Bor und dem Einfluß

¹⁾ Les gisements de cuivre dans les environs de Bor et de Krivelj, Extr. Revue des mines, Belgrad 1904.

des Borbaches in den Fluß liegt, finden sich namentlich Malachit und Kupferlasur im zersetzten Andesit. Ebenso findet man diese Erze nördlich des Dorfes Bor auf dem Wege gegen Crni Vrh und 4 km nördlich davon. Ein Stollen auf der linken Seite des Rain Potok soll den Gang bei 150—170 m schneiden.

Die Kupferlagerstätten liegen in dem Andesitmassiv, welches die Fortsetzung des subkarpathischen Eruptivzuges ist, das vom siebenbürgischen Erzgebirge über die Donau übertritt. Im Bezirk Timok tritt in den Kreide-

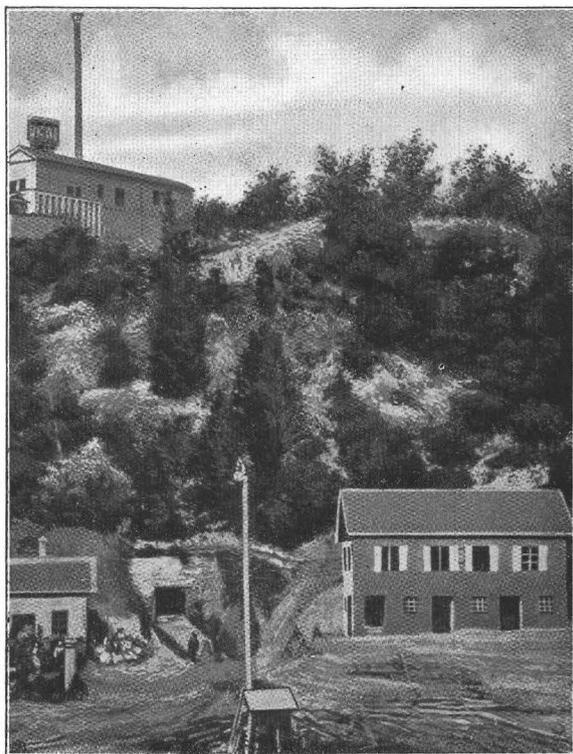


Fig. 6. Mundloch des Einfahrtstollens (nach D. Jovanovič).

kalken als Klippe ein solches Andesitmassiv auf. Dieses erstreckt sich in einer Länge von etwa 56 km in nordsüdlicher Richtung, wobei die Querausdehnung etwa 17 km beträgt. Die nördliche Grenze ist gegen Süden durch Kreidekalke scharf begrenzt.

Das Eruptivmassiv besteht aus verschiedenen Gesteinen. J. M. Žujovič unterscheidet in seiner Geologie Serbiens vier verschiedene Eruptivtypen, zu welchen dann noch die Tuffe kommen.

Es sind dies 1. Porphyrite, 2. Amphibol-Andesite, 2 a Hypersthen-Andesit, 2 b Amphibol-Biotit-Andesit, 2 c Augit-Andesit, 3. Dazit, 4. Labradorite¹⁾.

¹⁾ J. M. Žujovič, Geologie Serbiens, Belgrad 1909.

Was die Eruptionszeit anbelangt, so sind sowohl J. Antula, als auch M. Lazarevič der Ansicht, daß sie jünger als die senonische Stufe

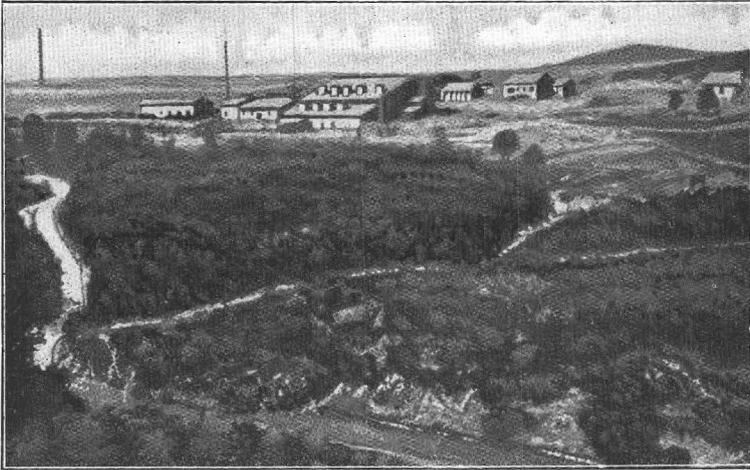


Fig. 7. Hüttenanlagen in Bor.

ist, da man Einschlüsse von senonischem Mergel in den Hornblende-Andesiten in den Timaziten gefunden hat.

M. Lazarevič¹⁾, welcher eine Monographie der Lagerstätte geschrieben hat, unterscheidet die Erzlager in folgende Gruppen:

1. Kontaktmetamorphe.
2. Metasomatische- und Hohraumausfüllungen.
3. Pyritische Imprägnationslagerstätten.
4. Echte Gänge.

Die ersteren sind an die westliche Randzone des Andesitmassivs gebunden. Ihnen kommt keine größere wirtschaftliche Bedeutung zu. Meistens kommen hier Kupferkies, Schwefelkies, Zinkblende und Bleiglanz vor.

Die zweite Art von Lagerstätten sind die von Bor, Krivelj, Markov-Kamen und Metovnitza.

Die Vorkommen von Bor und Krivelj führen Enargit und Covellin, die

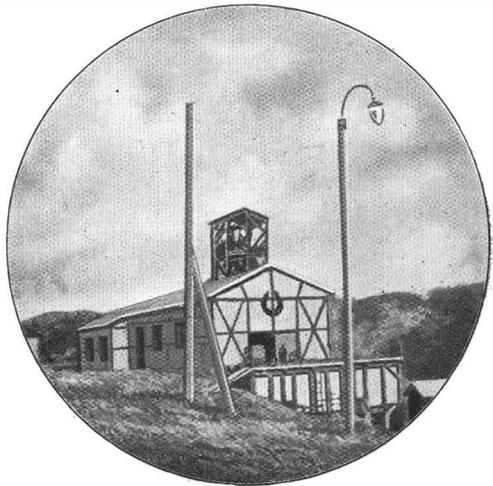


Fig. 8. Förderschacht in Čuka-Dulkan (nach D. Jovanovitch).

¹⁾ M. Lazarevič, Zeitschr. prakt. Geol. 1912, 20, 337.

von Markov-Kamen Schwefelkies, Kupferkies, Kupferglanz mit etwas Kupferindig, die von Metovnitza führen Buntkupfer, Kupferglanz, Kupferkies und Schwefelkies. Diese Lagerstätten sind die ergiebigsten.

Zu den unter 3. genannten gehören die Lagerstätten von Racevitza, es sind meistens Schwefelkiese mit wenig Kupfergehalt.

Als gangförmige Lagerstätte tritt namentlich Mala-Čuka hervor, welche Lagerstätte ausgezeichnet ist durch das Vorkommen von Gängen, welche

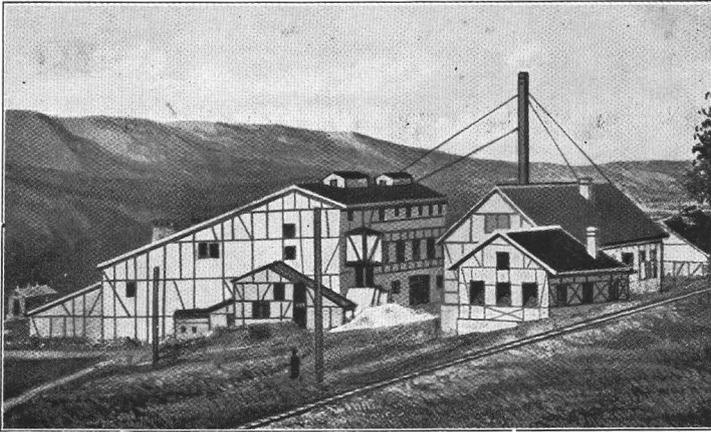


Fig. 9. Aufbereitungsanlagen in Bor (nach D. Jovanovitch).

Fahlerz führen, und die Gänge von Zlot, wo Zinkblende, Kupferkies und Bleiglanz auftreten.

Die gangförmigen Lagerstätten haben befriedigende wirtschaftliche Resultate geliefert, so daß sie gleich neben die metasomatischen in dieser Hinsicht kommen.

Zu erwähnen ist der Gold- und Silbergehalt dieser Lagerstätten, welcher jedoch nach M. Lazarevič vielfach überschätzt wurde. Die Hauptmetalle sind Kupfer, in erster Linie, und Zink und Blei in zweiter.

Was nun speziell die Lagerstätte von Bor anbelangt, so ist der Mittelpunkt der Lagerstätten des Eruptivmassivs von Ostserbien die Lagerstätte von Čuka-Dulkan. An dem geologischen Bau der Umgebung dieser Lagerstätte beteiligen sich namentlich verschiedene Andesite und kontaktmetamorphe Kalkmergel. Das normale Gestein zeigt die propylithisch-zeolithische Fazies. Über die geologischen und bergbaulichen Verhältnisse von Čuka-Dulkan gibt folgendes Profil Aufschluß, welches der erwähnten Arbeit von M. Lazarevič entnommen ist.

Was den Mineralbestand anbelangt, so sind die charakteristischen Erze: Covellin (Kupferindig) und Enargit. Eine Analyse des Enargits von S. Stevanovič ergab:

Schwefel . . .	33,23
Arsen . . .	15,88
Antimon . . .	1,54
Kupfer . . .	49,00
	<hr/>
	99,65

M. L a z a r e v i č untersuchte speziell auf Antimon und fand 1,37 bis 7,45 %. Ferner kommen vor die Mineralien Luzonit und Famatinit, auch Kupferglanz kommt vor, dann Schwefelkies. Von Nichterzen sind zu er-

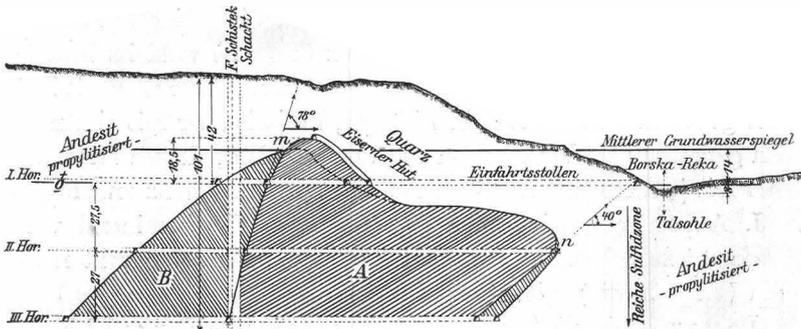


Fig. 10. Querprofil durch den Erzkörper von Čuka-Dulkan (nach M. Lazarevič).

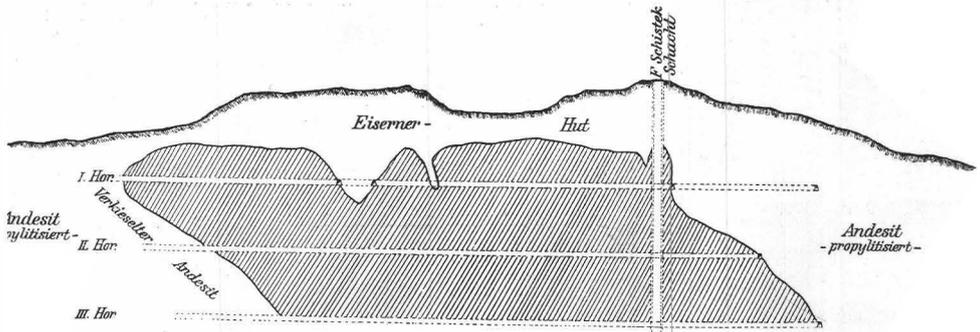


Fig. 11. Längsprofil durch den Erzkörper von Čuka-Dulkan (nach M. Lazarevič).

wähnen: Quarz, Baryt, Kaolin, Gediegen Schwefel, Anhydrit, Rutil, Spinell, Gips und Arsenblüte.

Als Seltenheiten sind noch zu erwähnen die Erze: Skeroklas, Chalkantit, Brochantit.

Über die paragenetischen Verhältnisse der Kupferlagerstätte haben sich zuerst (1908) F. Cornu und M. Lazarevič¹⁾ geäußert. Dieselben bezweifeln die Angaben von J. Antula²⁾. Kupferkies und Buntkupfer,

¹⁾ F. Cornu u. M. Lazarevič, Zeitschr. prakt. Geol. 1908, 16, 153.

²⁾ J. Antula, Les gisements de cuivre dans les environs de Bor et de Krivelj, Belgrad 1904.

welche dieser beschrieb, kommen dort nicht vor. Sie stellen diese Angaben richtig und erwähnen außer den Hauptmineralien Covellin und Enargit auch noch Kupfereisenvitriol, Schwefel und Kaolin. Diese Autoren scheinen die ersten gewesen zu sein, welche den Charakter der Borer Lagerstätte richtig beurteilt haben. Sie stellen sie neben die Enargitgänge der Philippinen und von Nordamerika, namentlich der bekannten reichen Lagerstätte von Butte in Montana.

Unrichtig ist jedoch der Vergleich dieser Kupferlagerstätte mit der von Rio Tinto in Spanien, wie J. A n t u l a irrtümlich meinte. Es besteht nach den genannten Verfassern mit dieser nicht die geringste Ähnlichkeit.

Damit dürften F. C o r n u und M. L a z a r e v i č wohl im Recht sein, denn Rio Tinto ist bekanntlich eine Kieslagerstätte, welche eher mit Majdanpek eine gewisse Ähnlichkeit haben könnte, niemals aber mit einem hauptsächlich gangförmigen Vorkommen wie dem von Bor, dessen Mineralgehalt überdies mit jenem keine Ähnlichkeit besitzt und eine ganz andere Genesis hat. J. A n t u l a scheint eben das wichtigste Kupfermineral von Bor nicht erkannt zu haben und verwechselte den für Bor so charakteristischen Covellin (Kupferindig) mit Chalkosin.

D. J o v a n o v i t c h ¹⁾ schätzt die Erzmengende von Bor auf 1 592 500 t, was einer Kupfermenge von 11 475 t entsprechen würde. Die handgeschiedenen Erze werden geröstet, wonach sie 6 % Kupfer aufweisen. Das raffinierte Kupfer enthält:

Kupfer . . .	99,62 %
Silber . . .	24—306 g pro Tonne
Gold . . .	96—120 g „ „

Die Erzeugung betrug nach L. S t. R a i n e r ²⁾:

1906/07	1220 t
1907/08	1900 t
1908/09	3273 t
1909/10	5024 t
1910/11	5804 t
1911/12	7200 t
1912/13	7600 t

Über die Hüttenanlagen hat D. J o v a n o v i t c h berichtet. Diese befinden sich südöstlich von Čuka-Dulkan. Die gerösteten Erze zeigen folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	46,55 bis 38,95 %
Tonerde	25,80 „ 22,82 %

¹⁾ D. J o v a n o v i t c h l. c. 170.

²⁾ L. S t. R a i n e r, Balkanrevue 1915, 2, 414.

Eisenoxyd	25,80 bis	5,67 %
Kalk .	1,25 „	0,72 %
Kupfer .	6,42 „	5,56 %
Schwefel . .	4,5 „	19,19 %

Wichtig in wirtschaftlicher Hinsicht ist der durchschnittliche Erzgehalt des gefördertten Materials; er wird auf 6 % Kupfer geschätzt.

Was die Genesis anbelangt, so sind von J. Antula, Jovanovitch und M. Lazarevič verschiedene Ansichten geäußert worden. M. Lazarevič ist der Ansicht, daß an der Stelle der jetzigen Oxydationszone und des vorhandenen Erzkörpers früher das Nebengestein Andesit vorhanden war, das durch aufsteigende Minerallösungen eine Umwandlung und Verdrängung erlitten hat. Das frühere Bestehen eines freien Raumes im Sinne einer Gangspalte ist nach ihm ausgeschlossen.

Der Platz für die Erzbildung wurde durch die metasomatischen Wirkungen der emporsteigenden Lösungen auf chemischem Wege geschaffen. Dabei wurde Kieselsäure frei.

Krivelj. In demselben Andesitgebiet, in welchem Bor gelegen ist, findet sich einige Kilometer von dem Dorfe Krivelj entfernt ein Vorkommen von Kupfererz. Es wurde dort ein etwa 50 m langer Stollen getrieben. Die Hauptmasse des Erzes ist Schwefelkies, daneben Enargit. Nur von wissenschaftlichem Interesse ist das Vorkommen der Kupferminerale Luzonit und Buntkupfer. Dagegen fehlt auf dieser, Bor sonst ähnlichen Lagerstätte der Kupferindig.

Veliki-Tunnel. Wenige Kilometer von der Grenzstadt Zaječar (Zaidschar) entfernt, bei dem Dorfe Zovezdan, wurde eine Kupfererzpartie gefunden, über welche auch Lazarevič berichtet. Das Nebengestein ist Augit-Andesit, welcher stark propylitisiert ist, Hauptbestandteile sind Schwefelkies und Kupferindig, dann Buntkupfererz, auch Malachit.

Wirtschaftliches. Die Konzession der Compagnie française des mines de Bor umfaßt die Umgebung der Dörfer Bor und Krivelj und führt den Namen Concession St. Georges; ihr Mittelpunkt ist die Lagerstätte von Čuka-Dulkan. Es wird auf drei Horizonten gearbeitet. Der tiefste Horizont liegt 101 m unter dem Ausgangspunkt des Schistekschachts.

Eine wichtige Frage ist die, wie sich die Lagerstätte weiter gestaltet und wie sich der Erzreichtum in der Tiefe erstreckt. Nach M. Lazarevič ist in dem dritten Horizont noch kein wesentlicher Unterschied zu erkennen, obwohl der Enargit zunimmt, der Covellin abnimmt.

Er glaubt aber doch, daß in der primären Lagerstätte Enargit in verhältnismäßig größerer Menge vorhanden war, als man ihn jetzt in der sekundären Zone antrifft. Wichtig ist auch der kupferhaltige Schwefel-

kies, sein Kupfergehalt ist im ersten Horizont 0,2 %, im dritten bereits 0,9 %. Demnach nimmt mit der Tiefe im Schwefelkies der Kupfergehalt zu. Auch soll nach M. L a z a r e v i č der Enargitgehalt in der Teufe fort-dauern. Demnach wird der Kupfergehalt mit der Tiefe nicht abnehmen, doch wäre dies für den Kupfergehalt des Schwefelkieses in großer Tiefe möglich. Da außerdem in der Nähe von Čuka-Dulkan noch andere Erz-massen vorkommen, welche ebenso reich wie Čuka-Dulkan sein dürften, so hat nach M. L a z a r e v i č dieser Bergbau eine große Zukunft und



Fig. 12. Gewinnung von Zementkupfer in Bor (nach D. Jovanovitch).

verspricht eine lange Lebensdauer. Es wurde auch späterhin ein neuer Erzkörper angefahren. In diesem tritt namentlich Kupferglanz auf; die Durchschnittsanalysen ergaben 9 % Kupfer. Jedenfalls besitzt Serbien eine sehr reiche Kupferlagerstätte, welche noch auf viele Jahre hinaus imstande sein wird, Kupfer zu liefern. Die Lagerstätte verdankt dies dem Mineralgehalt, welcher eben Erze aufweist, die überaus reich an Kupfer sind. Diese beiden so kupferreichen Erze, die früher erwähnten Mineralien Covellin (Kupferindig) und Enargit, sind nur an wenigen Stellen der Erde bekannt. Man kann daher die Erzlager von Bor mit jenen von Butte in Montana (Vereinigte Staaten) sowohl in genetischer, mineralogischer, als auch wirtschaftlicher Hinsicht vergleichen.

Die jährliche Produktion schwankte in den letzten Jahren zwischen 5000—6000 t und erreichte im Jahre 1913 7200 t. Die von der Statistik

ausgewiesene Kupferproduktion ist fast gänzlich auf Konto dieses Werkes zu schreiben. Bor besitzt auch gute Hüttenanlagen, welche instande sind, das geförderte Erz zu Reinkupfer zu verarbeiten.

Die französische Gesellschaft der Kupfergruben von Bor hat daher hohe Dividenden zahlen können und ihre Rentabilität wird durch den hohen Kurs der Aktien bewiesen. Die Aktien hatten noch im Kriege einen Kurs von über 600 Fr. Sie werden an der Pariser Börse notiert. Wichtig ist jedenfalls, daß nach Aussage der Fachleute Bor noch einen großen Vorrat an Kupfererzen besitzt, welcher für eine Reihe von Jahren gesichert ist.

Das Aktienkapital beträgt 5 500 000 Fr. Das Erträgnis war in den beiden letzten Jahren ein so hohes, daß drei Fünftel des Aktienkapitals in einem einzigen Jahr verdient wurden.

Die serbische Armee soll, Zeitungsnachrichten zufolge, zwar bei ihrem Rückzuge große Zerstörungen in den Schächten und namentlich Hüttenanlagen vorgenommen haben, die aber jedenfalls in kurzer Zeit wieder zu beheben sind.

Die Erzlagerstätten von Majdanpek.

G e s c h i c h t e. Majdanpek ist eine der bekanntesten Erzgruben Serbiens, sie liegt nicht weit von der Donau bei Milanovac und ist seit vielen Jahren betrieben worden. In der Römerzeit scheint eine viel intensivere bergbauliche Tätigkeit hier stattgefunden zu haben, als in der neueren Zeit. Zahlreiche alte Stollen deuten auf diese Tätigkeit hin; ebenso wie die Schlackenhaufen auf hüttenmännische Tätigkeit hinweisen.

Auch später im Mittelalter, zur Zeit, als deutsche Bergleute im serbischen Reich fleißig arbeiteten, war Majdanpek noch in Blüte. Mit der Besitzergreifung durch die Osmanen erlosch der Bergbau. Während der kurzen Besitzergreifung des Landes durch Österreich von 1719 bis 1738 wurde auch dieser Bergbau wieder aufgenommen, mit dem Abzuge der Österreicher jedoch wieder eingestellt. Erst im Jahre 1850 fand eine Neubelebung statt und es wurden anfangs große Erfolge erzielt, die später aber wieder abnahmen. Erst vor wenigen Jahren wurde eine erneute Tätigkeit eröffnet und scheint das Werk wieder im Aufblühen zu sein. Indessen ist doch der Ertrag kein bedeutender.

Daß der Bergbau schon in ältester Zeit betrieben wurde, zeigen die ältesten Schlackenhalde, die sich an den Pekufern im Šaškatal und seinen Seitentälern, bei Rudna-Glava und Crnajka, ferner bei Debelilug, im Staricagebirge und an vielen anderen Punkten finden.

Man hat auch abgerundete, beilartig geschliffene Andesitstücke mit einer Quersfurche in der Mitte gefunden, sowie Reste alter Bastseile. Viele

derartige Zeugen alter Bergbautätigkeit sind im Belgrader Museum. Nach Tonlampen- und Münzfunden war namentlich zur römischen Zeit, ungefähr 29 v. Chr. bis 284 n. Chr., die Blütezeit des alten Bergbaues.

Im Mittelalter, etwa 1234—1455, wurde der Bergbau von venezianischen und ragusäischen Handelsherren betrieben. Daß im Mittelalter auf Kupfer gegraben wurde, zeigen Bergtröge mit Holz, welches durch Kupfervitriol-

lösung imprägniert war. Die Römer arbeiteten hier erst in der nachtrajanischen Zeit, 117 n. Chr. Man hat auch zu Majdanpek Fibeln und Kupfernadeln römischen Ursprungs gefunden. Grubenstrecken wurden in den bekannten kleinen römischen Dimensionen aufgedeckt, wie sie auch in den siebenbürgischen Goldgruben angelegt waren.

Majdanpek ist in der geologischen und bergmännischen Literatur oft behandelt worden. Der sächsische Berghauptmann v. Herder¹⁾, welcher wohl der erste war, der Serbien in dieser Hinsicht genauer untersuchte, hat dieser Lagerstätte seine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. J. A bel, welcher von der serbischen Regierung zur

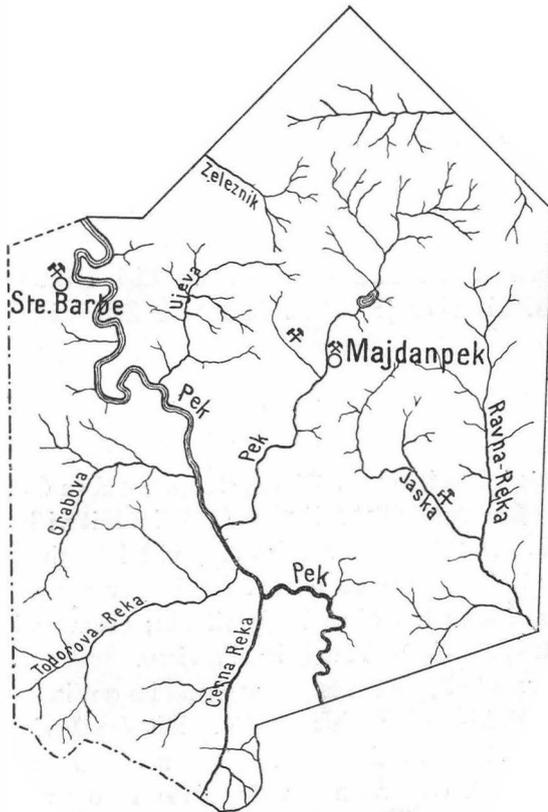


Fig. 13. Bergrevier von Majdanpek.

Leitung der ostserbischen Bergwerke im Jahr 1848 berufen worden war, hat auch in der Sitzung der k. k. Geologischen Reichsanstalt vom 6. Mai 1851 über die serbischen Bergbaue Mitteilung gemacht.

Auch der berühmte Mineraloge A. Breithaupt²⁾ besuchte im Jahre 1857 Majdanpek und gab interessante Daten über die dortigen Mineralien, sowie über den wirtschaftlichen Wert des Bergwerks.

Eine ausführliche historische Darstellung über den Majdanpeker Berg-

¹⁾ v. Herder, Bericht über die erste Versammlung von Berg- und Hüttenmännern in Wien 1858.

²⁾ A. Breithaupt, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1857, 16, 1, 13 u. 21.

bau verdanken wir M. v. H a n d t k e n ¹⁾ in einem Aufsätze über Serbiens Bergbau. Wenige Jahre darauf bereiste B e r n h a r d v. C o t t a ²⁾ diese Gegend und in seinem Werke „Erzlagerstätten im Banat und Serbien“ wurde auch Majdanpek einer eingehenden Würdigung unterzogen.

Diese und die Arbeiten aus neuerer Zeit beweisen, daß man es hier mit einer wichtigen Lagerstätte zu tun hat. Leider scheinen die wirtschaftlichen Ergebnisse aus verschiedenen Gründen nicht stets reiche gewesen zu sein, da der Bergbau auch seit dem Jahre 1848 viele Unterbrechungen erlitt. So stand er zur Zeit, als B. v. Cotta die Gegend besuchte, außer Betrieb.

Über die Geschichte Majdanpeks hat B. A. W e n d e b o r n interessante Mitteilungen gemacht.

Die Österreicher haben, als sie 1718 Serbien in Besitz nahmen, sofort die Wiedereröffnung des Bergbaues durchgeführt und einen großen Stollen getrieben, welcher damals Schuplglavastollen hieß, später Elisabethstollen und Alt-Ober-Jugovits-Stollen. Ferner wurden der Strakaner und der Cassaner Stollen angelegt. Im Südevier wurde auch ein Stollen in der Talsohle getrieben, der jetzige Knäs-Alexander-Erbstollen. Nach dem Abzuge der Österreicher aus Serbien verfielen die bergbaulichen Anlagen.

Nachdem der serbische Staat eine Zeitlang die Gruben betrieben hatte, wurden sie 1858 an eine franko-serbische Gesellschaft verpachtet, welche 1866 liquidierte; an ihre Stelle trat 1866 die „Serbian Iron & Copper Co. Lim.“, welche sich durch ihr rücksichtsloses Abholzen der Wälder bemerkbar machte. Im Jahre 1883 fand ein abermaliger Besitzwechsel statt an John Holway, welcher bereits nach 2 Jahren die Pacht an die Firma C h a u d o i r & C o. in Wien übergab. Im Jahre 1901 entzog die Regierung dieser Firma wieder die Konzession und übernahm selbst den Betrieb. Im Jahre 1902 trat an Stelle des staatlichen Betriebes der einer französisch-belgischen Aktiengesellschaft „Société anon. des mines de cuivre de Majdanpek“. Diese Gesellschaft, welche im Jahre 1911 einen Reingewinn von 300 000 Fr. hatte, stellte eine Drahtseilbahnverbindung der Gruben mit dem Donauhafen Dolni-Milanovac, welche eine Länge von 16,5 km hat, her.

Neuere Mitteilungen über Majdanpek verdanken wir E. T i e t z e ³⁾, D. A n t u l a ⁴⁾, H o f f m a n n ⁵⁾ und vor ganz kurzem dem mehrjährigen Leiter des Bergbaues B. A. W e n d e b o r n ⁶⁾, endlich M. L a z a r e v i č ⁷⁾.

¹⁾ M. v. H a n d t k e n, Serbiens Bergbau, Wien 1859.

²⁾ B. v. C o t t a, Wien 1865.

³⁾ E. T i e t z e, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1870, 20, 567.

⁴⁾ D. A n t u l a, Revue gén. des gisements métallif. en Serbie, Paris 1900, 61.

⁵⁾ H o f f m a n n, Ann. des mines, Belgrad 1892; I, 29.

⁶⁾ W e n d e b o r n, Zeitschr. prakt. Geol. 1913, 217.

⁷⁾ M. L a z a r e v i č, Ebenda 345.

Der Erzbringer ist ein trachytisches Gestein, auf welches ich unten zurückkomme. Als solches scheint es zuerst von E. Tietze, jetzigem Direktor der k. k. Geologischen Reichsanstalt, welcher in Majdanpek im Jahre 1870 war, richtig erkannt worden zu sein, denn v. Herder und M. v. Handtken sprechen von einem Porphyry, während B. v. Cotta es seiner, allerdings sehr unbestimmten Gesteinsart „Banatit“ einreichte.

E. Tietze verglich das erzbringende Gestein richtig mit den Grünsteintrachyten F. v. Richt Hofens, welche jetzt als Propylite bezeichnet werden.

Art des Vorkommens. Es sind zwei Reviere zu unterscheiden, das nördliche und das südliche. Die Lagerstätten von Majdanpek sind teils

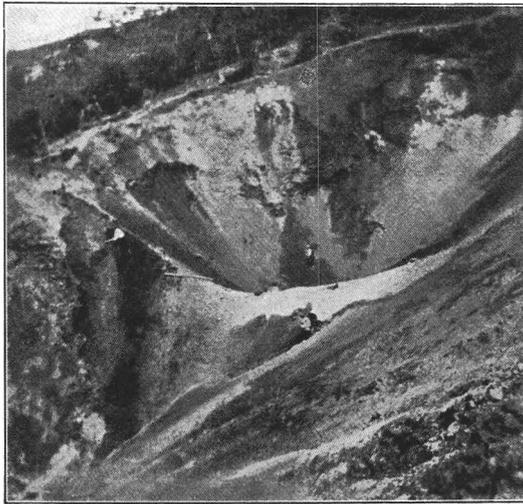


Fig. 14. Majdanpek, Tagbau (nach D. Jovanovitch).

Limonit-Kupferlager, teils kupferhältige Schwefelkieslinsen. B. A. Wendeborn hat beide beschrieben. Aus einem von ihm gezeichneten Profil ergibt sich das Vorkommen zwischen den Tälern des Pek und der Schaschka (Šaška). Die Lager liegen zwischen Andesit und Kreidekalk. Es wurden unterschieden: 1. kupferhaltige Quarzandesitlagerstätten, 2. kupferhaltige Limonitlagerstätten, 3. sogenannte Krauklagerstätten.

Es sind drei Hauptstollen getrieben worden. Der oberste ist der Brankovithorizont, dann der „Neu-Jugovits-Šaška-Stollen, ihm folgt der St.-André-Stollen, ein tieferer ist der Kretschana-Stollen, welchem noch etwas tiefer der Thorezstollen, nur wenig über dem Pek gelegen, folgt.

Von den einzelnen Lagern ist das der kupferhaltigen Quarzandesite im Südrevier Majdanpeks durch den Jugovits-Altbrankovits-Stollen und den St.-André-Stollen durch eine nordsüdstreichende Strecke aufgeschlossen. Es kommen vor Malachit, Azurit, Melakonit und Rotkupfer, auch Kupfer-

glanz und Gediegen Kupfer kommen vor. Im Brankovitsstollen findet sich wenig Oxyd, dagegen Covellin. In dem 54 m tiefer gelegenen St.-André-Stollen findet man Kupferkies. Der Adel ist in der Teufe anhaltend. W e n d e b o r n gibt eine Analyse des Gesteins wie folgt:

Kieselsäure	65,89 %
Tonerde	8,88 %
Kupfer	2,75 %
Eisen	5,66 %
Schwefel	4,35 %

Die zweite Art der Lagerstätten enthalten Limonit mit Anfügen von Malachit und Kupferlasur. Die Mächtigkeit der Brauneisenlinsen ist im Thorezstollen 40 m, ebenso im Kretschanastollen, dort hat die Linse 283 m Länge, 31 m Breite und 116 m Höhe. Diese Brauneisen sind auch gold- und silberhaltig. Eine Analyse von G. J. P r o c h a s k a ergab:

Unlöslich	19,98 %
Kieselsäure	15,52 %
Tonerde	14,37 %
Eisenoxyd	49,49 %
Kupfer	2,20 %

Außerdem wurden pro Tonne 0,3 g Gold und 30,2 g Silber gefunden. Stark kaolinisierte Brauneisen wiesen 1,90 % Kupfer auf. Der Kupfergehalt der Brauneisen ist übrigens stark schwankend, es gibt solche mit nur 0,1 % neben solchen mit 40 %; der Durchschnittsgehalt ist etwa 1,90 %, also sehr gering. Eine Spezialität von Majdanpek sind die „Krauke“. Es kommen in derselben vor: oxydische und sulfidische Erze des Kupfers und Eisens, teils getrennt, teils zusammen.

Akzessorische Mineralien sind: Manganoxyde, Zinkblende, seltener Bleiglanz, kobalt- und nickelhaltige Erze und ganz wenig silber- und goldhaltige. Die Analyse eines mittleren Krauks gab G. L. P r o c h a s k a:

Kieselsäure	20,88 %
Eisenoxyd	22,94 %
Tonerde	9,43 %
Schwefel	22,68 %
Kupfer	3,40 %

Auch in den Krauken schwankt der Kupfergehalt zwischen 0,2 und 30 % (?).

Außer diesen kupferhaltigen Brauneisenlinsen haben wir im Majdanpeker Revier die kupferhaltigen Schwefelkieslinsen. Diese sind wirtschaftlich die wichtigeren, ja man kann sagen, fast die einzigen, welche in dieser Hinsicht in Betracht kommen können. Auch diese sind von B. A. W e n d e b o r n beschrieben worden.

Er unterscheidet diese Lagerstätten in: I. nicht an Kalkstein gebundene Schwefelkieslinsen im Südgrubenrevier und II. an Kalkstein gebundene Schwefelkieslinsen im Süd- und Nordgrubenrevier. In der ersten Abteilung ist nach W e n d e b o r n zu unterscheiden 1. die Neu-Jugovits-Brankovits-Linse und 2. die St.-André-Schwefelkieslagerstätte. Die erste Linse war früher reich an Kupfererzen und kam namentlich Covellin und Kupferglanz vor. Siehe die Analyse Nr. 1.

Nach W e n d e b o r n dürfte man in dieser Lagerstätte mit einer Zementationsanlage im Niveau des Pektals gute Resultate erreichen, während andere Arten der Gewinnung keine guten Resultate ergaben. Die St.-André-Linse hat nach einer Schätzung von B. A. W e n d e b o r n eine Masse von 131 250 t im Werte von 2 Millionen Fr., wenn man den Wert einer Tonne mit 18 Fr. ansetzt. Die Linse hat eine flachliegende, unregelmäßige Gestalt und liegt mitten im Andesit.

Die Schwefelkiese dieser Linse zeichnen sich durch große Reinheit aus. Sie enthalten wenig Kupfer, nämlich durchschnittlich nur 0,20—0,25 %. Nur am Kontakt der Linse mit dem Andesit steigt der Gehalt auf 2,35 %, sogar auf 4,4 % Kupfer. Hie und da kommen reichere Taschen vor.

Diese Kiese sind aber durch ihren Gehalt an Gold und Silber wertvoll. Man fand in der Tonne 3,2—26,4 g Silber und 2,1—7,6 g Gold.

In bezug auf die Brauchbarkeit der St.-André-Schwefelkiese ist auch ihr geringer Feuchtigkeitsgehalt hervorzuheben.

Nach B. A. W e n d e b o r n wären die bisherigen Mißerfolge mangelnder Sachkenntnis zuzuschreiben (?).

Was die zweite Art von Linsen anbelangt, unterscheidet B. A. W e n d e b o r n vier verschiedene Kieslineale: 1. Im Alexanderstollen. 2. Im Thomasstollen (Nordgrubenrevier). 3. Das Dollova-Pyritlineal. 4. Die Blanchard-Schwefelkieslinsen im Nordrevier.

1. Die beiden Reviere Nord und Süd werden vom kleinen Pek untereinander getrennt. Der Alexanderstollen beschließt das Südrevier und liegt 28 m über der Peksohle; er ist in nordsüdlicher Richtung in den hangenden Kontakt des Andesitkalkgebirges hineingeschlagen. Der Thomasstollen ist in entgegengesetzter Richtung am Liegenden Kontakt des Andesitkalkgebirges getrieben.

Die Lagerstätte ist durch massenhaftes Vorkommen von Schwefelkieskristallen ausgezeichnet. Was ihre Bildung anbelangt, so nimmt B. A. W e n d e b o r n für sie eine syngenetische Bildungsart in Anspruch (?). Der Schwefelgehalt ist sehr hoch, 43,43, 47,99 und 51,61 %, der Kupfergehalt sehr gering, meist weniger als 1,25 %. Leider ist die Quantität eine geringe.

2. Dieses Vorkommen zeigt Schwefelkies in unmittelbarer Nähe des Glimmerschieferkontakts, welcher in Berührung mit Andesit, sowie mit Kalk auftritt. Neben Schwefelkies kommt auch Magneteisen vor. Der Ansicht

Wendeborns von einer schichtigen, sedimentären Bildung wird von M. Lazarevič mit Recht widersprochen. Daß man bei der weiteren bergmännischen Untersuchung des Glimmerschiefers noch auf weitere Schwefelkieslinsen stoßen soll, ist auch zweifelhaft.

Der Gold- und Silbergehalt ist ein schwankender.

3. Unbedeutend ist das Vorkommen von Dollova und auch wenig untersucht.

4. Der Blanchardstollen liegt 40 m über dem Pekniveau (650 m vom Pek entfernt) in kristalline schwarze Schiefer getrieben, dann geht er in den Andesitkalkkontakt über. Es sind bisher drei kleinere und eine größere Schwefelkieslinse am Kalk-Andesitkontakt bekannt geworden.

Als Erze zeigten sich hier Kupferkies und Covellin, auch Malachit und Kupferlasur. Proben zeigten einen Kupfergehalt von 5,6, 16,3 und 30,6 %.

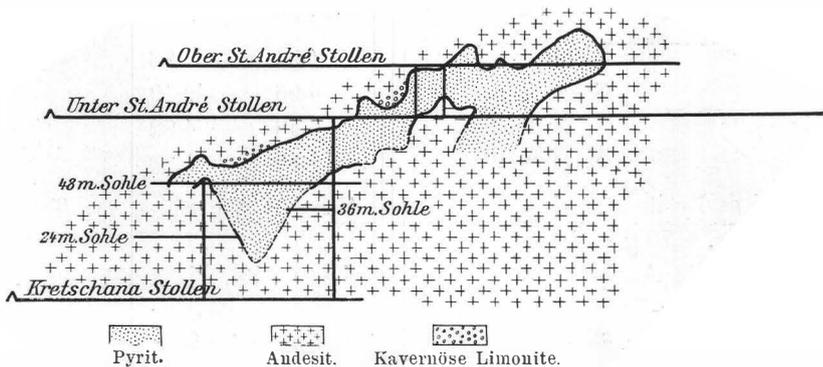


Fig. 15. Profil durch die St.-André-Pyritlinse (nach B. A. Wendeborn).

Auch der vorkommende Magnet Eisenstein enthielt 1,45 % Kupfer. Schwankend ist auch der Gold- und Silbergehalt.

Für dieses Vorkommen nimmt B. A. Wendeborn eine ursprüngliche Entstehung vor dem Kalk und vor dem Andesit in Anspruch, was durchaus unwahrscheinlich ist. (Siehe M. Lazarevič.)¹⁾

Als Schlußbetrachtung teilt B. A. Wendeborn mit, daß die vielen Mißerfolge dieser durch lange Zeit betriebenen Lagerstätte teilweise darin liegen, daß man bis 1907 immer nur auf reiche Kupfererze gearbeitet hatte, teilweise, weil nie unter der Peksohle gearbeitet wurde. Er ist nämlich der von M. Lazarevič bestrittenen Ansicht, daß ein Teil der Lager von Majdanpek gleichzeitig mit dem Glimmerschiefer entstanden sei und daß die Untersuchung der Schiefer noch die weitere Entdeckung von Pyritlinsen ergeben würde, was M. Lazarevič mit Recht bestreitet. Dagegen betont er mit Recht, daß man den Fehler begangen habe, in Majdan-

¹⁾ M. Lazarevič, Zeitschr. prakt. Geol. 1913, 21, 475.

pek eine Kupferlagerstätte zu finden, während sie in Wirklichkeit eine Schwefelkies- und Brauneisenlagerstätte sei.

Die Erze. Majdanpek ist sowohl eine Kupferlagerstätte als auch eine Eisenerzlagerstätte. Während früher nur auf Kupfer gearbeitet wurde, hat man später sich auch dem Eisen zugewandt. Heute ist Majdanpek besonders eine Lagerstätte von etwas kupferhaltigem Schwefelkies.

Die vorkommenden Kupferminerale sind: Gediegen Kupfer, Kupferkies, Fahlerz, Kupferschwärze, Malachit, Kupfervitriol, Buntkupfer. Von Eisenmineralien sind das Brauneisen und der Schwefelkies die wichtigsten.

Selten ist der Kupferindig (Covellin) sowie Magneteisen, doch durchzieht ersterer häufig den Schwefelkies.

Analysen der Majdanpeker Erze. Wegen der Wichtigkeit von Majdanpek sollen hier einige Analysen von gefördertem Erzen angeführt werden.

Kieselsäure	14,85	8,53
Eisen	34,59	37,78
Schwefel	36,96	42,19
Tonerde	6,48	4,92
Kupfer	1,30	1,20

Diese Pyrite enthalten überdies 10,4 und 10,8 g Silber pro Tonne und 0,45 bzw. 0,70 g Gold pro Tonne.

Die erste Analyse betrifft grobstückige Pyrite, die zweite feine, beide aus dem Neu-Jugovits-Stollen.

Ein Kies aus dem Thomasstollen im Nordrevier ergab:

Unlöslich	6,11 %
Schwefel	49,15 %
Kupfer	0,45 %
Gold	2,5 g pro Tonne
Silber	13,7 g „ „

Weitere Analysen siehe bei B. A. Wendeborn ¹⁾.

Wirtschaftliches über Majdanpek.

Der uralte Bergbau Majdanpeks, welcher innig mit der Entwicklung des serbischen Bergbaues verflochten ist, hat Perioden des Aufblühens und des Niedergangs erlebt. Es ist nicht unmöglich, daß in alter Zeit der Betrieb hauptsächlich auf Gold gerichtet war. In neuerer Zeit war besonders das Kupfer als das wertvollste Metall dieses Reviers angesehen worden. Die Wiederaufnahme in den fünfziger Jahren war jedenfalls durch dieses Metall verursacht worden, und als nach längerem Stillstand

¹⁾ Zeitschr. prakt. Geol. 1913, 217.

Anfang dieses Jahrhunderts ein erneuter Aufschwung erfolgte, war auch Kupfer das Ziel des Bergbaues. Doch dürfte auch in älteren Zeiten das Eisenerz nicht vernachlässigt worden sein.

Jedenfalls ist es merkwürdig, daß Majdanpek, welches doch unstreitig eine größere Erzmenge, namentlich an Eisenerzen und Schwefelkiesen, besitzt, bisher so wenig erfreuliche Resultate geliefert hat; in älterer Zeit scheint dies weniger der Fall gewesen zu sein, als gerade in der Neuzeit. Die Gesellschaft der Kupfergruben von Majdanpek, welche sich im Jahre 1902 konstituierte, scheint keine guten Resultate ergeben zu haben. Sie hat jedenfalls große Investitionen vorgenommen und auch was die Gewinnung anbelangt, viel getan; so wurden drei Knudsenöfen errichtet und eine Schwefelsäurefabrik eingerichtet. Die Ausdehnung der Konzession beträgt 18 800 Hektar. Die Anlagen sind von dichten Wäldern umgeben, welche der Gesellschaft umsonst zur Verfügung stehen.

Von 1870 bis 1903 wurden nach L. S t. R a i n e r 115 000 t Erz gewonnen, aus welchen jedoch nur 4350 t Kupfer erzeugt wurden. Es wurde Schwarzkupfer erzeugt, welches nach Budapest und Brixlegg verfrachtet wurde. Eine Analyse des gewonnenen Kupfers zeigte nach dem Genannten:

Kupfer . . .	96,4 %
Eisen . . .	2,10 %
Schwefel . .	0,67 %
Zink . . .	0,053 %
Nickel . . .	0,06 %
Kobalt . . .	0,03 %
Silber . . .	411 g pro Tonne
Gold . . .	39 g „ „

Nach der erwähnten Mitteilung (siehe S. 11) soll das Bergwerk in den Besitz der österreichisch-ungarischen Staatseisenbahngesellschaft übergegangen sein.

Dagegen scheint Majdanpek als Schwefelkieslagerstätte nicht genügend gewürdigt worden zu sein. Bedenkt man nun, daß gegenwärtig der Kupfergehalt der geförderten Erze ein geringer ist und in manchen Teilen der Lagerstätte sogar unter 1 % sinkt, auch in den anderen wenig mehr als 1,5 % beträgt, so wird man zu dem Resultat kommen, daß hier eher das Hauptgewicht auf den Schwefelkies zu legen sein wird. Wie wir S. 38 gesehen haben, beträgt der Schwefelgehalt meistens über 40 %, ja in einzelnen Teilen der Lagerstätte streift er 50 %. Demnach wird sich der Betrieb auf die Schwefelsäuregewinnung und dann auf die Verwertung der Abbrände auf Kupfer und Eisen zu richten haben. Allerdings scheint den Angaben von D. J o v a n o v i t c h zufolge in einzelnen Teilen der Gruben auch mitunter ein höherer Kupfergehalt vorzukommen, da er von

diesem Autor für die St.-André-Grube sogar auf 3,66% geschätzt wird; doch dürfte dies ganz lokal sein. Wenn auch seine Angaben, daß zwischen 1870—1890 die Produktion 4350 t Kupfer betrug, richtig sind, so dürfte der Gesteinspreis für diese ein sehr hoher gewesen sein.

Von Wert scheinen auch die Limonite zu sein, und dürften beide Arten von Erzen zusammen vielleicht doch zu einem günstigen Resultat führen können.

Vorkommen von Kupfererzen bei Zaječar.

Aus der Gegend von Zaječar bei dem Dorfe Metovnica berichtet D. Jovanovič¹⁾ über das Vorkommen von Kupfererzen, ebenso Antula²⁾, sowie M. Lazarevič³⁾. Letzterer führt sie als Beispiel seiner Kupfer-Zeolithformation an. Es kommen dort vor: Kupfer, die Zeolithe Chabasit und Apophyllit, Kalkspat, Kupferoxydul (Rotkupfererz!), Chryskoll, Malachit. Die angegebene Reihenfolge der Mineralien ist auch die ihrer sukzessiven Entstehung. Das Nebengestein ist Andesit, welcher umgewandelt (propylitisiert) ist.

Die Goldlagerstätten des nordöstlichen Serbiens.

Diesen scheint im Altertum und auch im Mittelalter, wie bereits früher berichtet (siehe S. 3), eine viel bedeutendere Stellung zugekommen zu sein als heutzutage. Selten ist primäres Gold. Meistens handelt es sich um Goldseifen und um Bearbeitung des goldhaltigen Sandes. Die Hauptorte sind die Täler des Peks, dann die Bäche des Deli-Jovan-Gebirges, die Sveta-Varvara-Grube, das Timokgebiet, Bor und Umgebung.

Das Gold kommt selten als primäres Goldamalgam vor. Das meiste Gold ist mit anderen Erzen vergesellschaftet. D. Jovanovič unterscheidet in Ostserbien außer Goldamalgam und Waschgold noch Gold aus Schwefelkies, aus Kupferkies, aus Arsenopyrit, aus Bleiglanz, aus Zinnober, aus Galmei, aus Limonit und aus Quarz. Die Lagerstätten liegen in den Flußgebieten des Peks, der Mlava, der Porečka und des Timoks.

In alten Zeiten wurde namentlich Gold bei Majdanpek und bei Kučajna auch aus Bleierzen gewonnen und zwar wurde im Mittelalter der Bergbau an diesen Orten hauptsächlich wegen des Goldes betrieben. Dieser damals so intensive Bergbau ist erst zu Anfang des Jahrhunderts wieder zu neuer Blüte erwacht. Man hat Studien in geologischer und bergmännischer Hinsicht angestellt; man hat Konzessionen verliehen und Aufschlußarbeiten ausgeführt. Von den ersteren waren im Jahre 1907

¹⁾ D. Jovanovič, Serbie Orientale, Paris 1907, 197.

²⁾ Antula, Geologische Untersuchungen im Andesitmassiv des Departements Timok (serbisch) 1909, 10.

³⁾ M. Lazarevič, Zeitschr. prakt. Geol. 1910, 18, 81.

bereits sieben verliehen worden, welche sich alle auf den hier zu betrachtenden Teil Serbiens beziehen. Viele Analysen von Erzen zeigen, daß Gold an manchen Stellen wirklich in beachtenswerter Menge vorkommt.

Abgesehen von dem Gold, welches bei der Verhüttung von Kupfererzen gewonnen werden kann, ist auch das in den Bächen und Flüssen dieser Gegend vorkommende Waschgold zu gewinnen. Bisher ist allerdings das Resultat kein sehr bedeutendes gewesen, namentlich was die letztere Art von Gewinnung anbelangt. Die Goldproduktion ist keine nennenswerte. Indessen darf nicht vergessen werden, daß zu solchen bergbäulichen Arbeiten viel Zeit und auch viel Kapital aufgewendet werden muß.

Immerhin dürfte der Goldbergbau Serbiens in ruhigen Zeiten Fortschritte machen und wohl auch in absehbarer Zeit ertragreich werden,

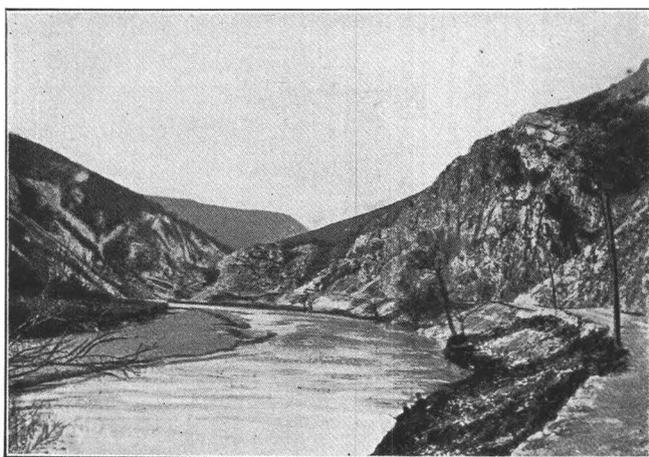


Fig. 16. Pektal zwischen Kučevo und Sena (nach D. Jovanovitch).

da der Goldgehalt an vielen Punkten ein derartiger ist, daß Rentabilität dem Bergbau nicht abgesprochen werden kann.

Die Gegend von Majdanpek ist wegen des sekundären oder Waschgoldes bekannt. Der serbische Staat hat im Pektale von der Einmündung des Flusses bis Kučevo Studien bezüglich der Goldförderung ausführen lassen. Es wurden 138 Schürfe angelegt. Die Tiefe der Schürflöcher betrug nach dem Berichte J. A n t u l a s 5,63 m. Bei dieser Tiefe tritt festes Gestein auf. Das Gold ist sehr unregelmäßig verteilt. Den größten Gehalt fand man auf dem Territorium des Dorfes Šuvaič (Schuvaitsch), nämlich 0,2299 g im Kubikmeter, dessen Wert 0,6879 Fr. ist. Am wenigsten enthält die Gegend bei der Einmündung des Pekbaches bei Kušič (Kuschitsch), wo nur 0,0119 g mit dem Werte von 0,0357 Fr. gefunden wurden.

J. A n t u l a schätzt den mittleren Gehalt mit 0,0961 g, welche einen Wert von 0,2858 Fr. haben. Gute Resultate erhielt man auch im Pektale

A. Breithaupt, der berühmte Freiburger Mineraloge, hat diese Gegend, wie im geschichtlichen Überblick (S. 32) erwähnt wurde, bereist. Er nannte eine Mineralvarietät Gamsigradit. Das Gestein nannte er Timazit.

Man hat diese Andesite, welche, wie in Siebenbürgen und auch in Nordwestamerika, propylitische Zersetzungen zeigen, mit denen dieser Länder verglichen. Ich halte es für wahrscheinlich, daß zwischen den propylitisierten Andesiten Siebenbürgens und den serbischen ein Zusammenhang existiert. Doch scheint in Serbien das Gold mehr mit Schwefelkies zusammen vorzukommen. In früheren Jahrhunderten scheint gerade in Bor, in Breszovacka Banja, in Zlot und in Savinac hauptsächlich Gold gewonnen worden zu sein. Ob der Goldbergbau ein rentabler sein kann, ist noch nicht festgestellt.

In der Kučajna, im Kopaonikgebirge und bei Rudnik kommen in den trachytischen Gesteinen neben Gold auch andere Erze vor. Ausführlich über die goldhaltigen Sande des oberen Timoktals hat D. Jovanovič berichtet. Es wurden dort Bohrungen mit günstigen Resultaten durchgeführt.

Die Timokkonzession wurde an Minister Nikola Pasič verliehen, eine andere den obersten Timok betreffend besitzt A. Novakovič in Belgrad. Es wird hier nur der Goldsand und das Geröll berücksichtigt. Eine regelmäßige Ausbeutung hat nicht begonnen.

Deli-Jovan. Goldamalgal kommt in den Bächen, welche vom Deli-Jovan herabfließen, im Kortar, Boranac, Magisevac, vor. Nach D. Jovanovič ist die Zusammensetzung folgende:

Gold	29,02
Silber	6,88
Quecksilber	16,10
Unlöslich	48,00

Am Deli-Jovan kennt man auch goldhaltigen Bleiglanz, welcher enthält:

Gold . . .	12,30 g pro Tonne
Silber . .	50,590 g „ „
Blei . . .	22,40 %

Im Pektal fand D. Jovanovič Goldamalgal. Hier, wie in Deli-Jovan, stammt das Gold aus Eruptivgesteinen. Zinnober, welcher in Deli-Jovan vorkommt, fehlt im Pek. Auch St. Rainer¹⁾ fand primäres Gold in den Seitentälern des Pek, namentlich am Blagojev Kamen. In den Quarzen kommt Bleiglanz und Kupferkies vor. Felix Hofmann besaß dort eine Konzession, welche ihm, nachdem er Aufschluß

¹⁾ St. Rainer, Balkanrevue, 1915, 2, 409.

arbeiten gemacht hatte, weggenommen wurde und vom Staate dem König Alexander geschenkt wurde. Gold kommt dort auch in Magneteisensanden vor.

Am Deli-Jovan kommt im Schwefelkies auch Gold vor. Der Gehalt wurde von dem Chemiker B l a g o j e v i ć mit 0,003—0,0178 % bestimmt. Diese Kiese kommen in serpentinartigem Gestein vor.

Bei Rusman finden sich Erze mit wechselndem, zum Teil recht ansehnlichem Goldgehalt. Dort arbeitet G. W e i f e r t, welcher einen goldhaltigen Quarzgang aufgeschlossen hat. Am Gipfel des Deli-Jovan, am Malo-Brado setzt sich das Gangsystem fort.

Das wichtigste Bergwerk dieses Reviers ist die St.-Anna-Grube zwischen Rusman und Ginduša. Sie befindet sich im Andesit. Es wird goldhaltiger Schwefelkies und goldhaltiger Quarz, welcher gangförmig vorkommt, abgebaut. Man fand hier noch zahlreiche Reste alter Bergbaue, welche, wie

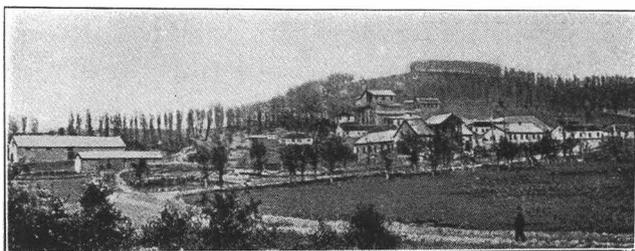


Fig. 18. Ansicht von Rusman (nach D. Jovanovitch).

es wahrscheinlich ist, einen goldhaltigen Brauneisenstein zum Ziele hatten. Im Jahre 1907 war ein Schacht bis 107 m Tiefe getrieben worden. Es wird auf drei Horizonten gearbeitet. Bemerkenswert ist das Auffinden des Tellurgoldes, welches in dem berühmten Goldbergbau von Nagyag in Siebenbürgen das Hauptgolderz ist.

Der Goldgehalt soll nach einigen Versuchen, welche von M i h. B l a g o j e v i ć¹⁾ ausgeführt wurden, 30, 178, 136 und 80 g pro Tonne betragen haben.

Über die Resultate der Gewinnung in der letzten Zeit konnte nichts in Erfahrung gebracht werden.

Die Goldgrubenvon Sveta Varvara oder Ste.-Barbe im Bezirk Pozarevac. Diese Konzession gehört den Herren G. Weifert und Felix Hofmann; sie enthält 410 Hektar (in 41 Grubenfeldern). Die Gruben liegen zwischen Neresnica und Majdanpek, im dichtesten Waldgebirge. Hier sind viele alte Baue gefunden worden. Es kommt erzhaltiger Quarz vor, welcher aus Chloritschiefern und Glimmerschiefern stammt. Der Quarz ist ockergelb. Die analytische Untersuchung

¹⁾ Zitiert in D. Jovanovitch, Richesses minér. de Serbie, Belgrad 1907.

durch Bla go je vi č ergab im Schwefelkies 280 g pro Tonne, im ockerartigen Quarz $15\frac{1}{2}$ g. Andere Quarze von den Sveta-Varvara-Gruben ergaben $15\frac{1}{2}$ g in den Konzentraten. Im Bleiglanz wurden nach demselben Chemiker 55 g Gold und 670 g Silber pro Tonne gefunden. Bisher findet kein regelmäßiger Betrieb statt.

Auch in der weiteren Umgebung wird auf Gold gearbeitet. Der Quellfluß Pek, welcher unterhalb Majdanpek in den großen Pek einfließt, ist goldhaltig, ebenso der große Pek, welcher bei Gradište in die Donau einmündet. In dessen Unterlaufe finden sich große Schotterablagerungen, welche goldhaltig sind. Diese werden von einer französischen Gesellschaft, der Société d'Exploitation minières en Serbie, in Neresnica, vermittels vier modernen Baggers abgebaut.

Die Bleigruben von Majdan Kučajna.

Die Gruben von Kučajna liegen 5 Meilen oder 36 km südlich von Gradište, welches an der Donau gelegen ist.

Die Grundlagen des Gebirges sind kristalline Schiefer, über welchen paläozoische Schichten gelagert sind. Es sind rote Sandsteine zu verzeichnen, welche sich von Nordwest von Kučajna ausdehnen und welche von Kalksteinen umrandet werden. Diese sollen dem Lias angehören. Diese Kalksteine sind die Fortsetzung eines Massivs, welches sich von Golubac an der Donau nach Südwesten erstreckt. Neogenschichten, manchmal mit Lignitspuren, finden sich an beiden Seiten der Straße von Cerovica nach Kučajna. Im Südsüdwesten bemerken wir zwei Biotitgranitmassive.

Die Mineralien von Kučajna sind: Bleiglanz, bis 68 % Blei enthaltend, Zinkblende, mit einem Gehalt von 41–55 % Zink, goldhaltige Pyrite, Cerussit, Galmei und goldhaltiges Brauneisen.

Der Erzbringer ist auch hier das andesitische Eruptivgestein. Das Erz kommt vorzugsweise in Nestern vor. Von bergbaulichen Anlagen sind namentlich der Barbaraschacht und der Kostaschacht und zwei Stollen zu erwähnen, von welchen der untere Nikolausstollen der längste ist.

Über diese wichtige Lagerstätte hat im Jahre 1880 der Bergingenieur T h. A n d r é e ¹⁾ berichtet. Die Entstehung der Lagerstätte ist dem die Kreidekalke und Buntsandsteine durchbrechenden Andesit zuzuschreiben. (Vgl. D. J o v a n o v i t c h, Serbie orient. Or et Cuivre, Paris 1907, 88.) Längs seinen Salbändern drangen auf den entstandenen Klüften und Höhlungen Mineralquellen auf, letztere wurden durch diese Lösungen erfüllt. Doch entstanden durch die Lösungen neue Hohlräume. Wir sehen nach T h. A n d r é e in dieser Lagerstätte ein wirres Durcheinander verschiedener Erze, welche gang-, stockförmig oder als Imprägnationen auftreten.

¹⁾ T h. A n d r é e, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1880, 30, 1.

Infolge der Unregelmäßigkeiten bietet der Bergbau große Schwierigkeiten.

Kučajna ist ein sehr alter Bergbau, den schon die Römer betrieben haben. Die Blüte des Bergbaues soll auch hier, wie an anderen Stellen der Balkanhalbinsel, um die Mitte des 14. Jahrhunderts gewesen sein. Im 15. Jahrhundert erwarben Ragusaner den Bergbau. Im Jahre 1459 kam derselbe nach der Türkeninvasion zum Erliegen; er lebte aber während der österreichischen Okkupation im 18. Jahrhundert, ebenso wie der von Majdanpek, wieder auf. F. H o f m a n n pachtete ihn im Jahre 1863. Im Jahre 1873 nahmen ihn zwei englische Ingenieure in Pacht, nachdem der Bergbau 1870 eingestellt worden war. Schwierigkeiten, besonders durch

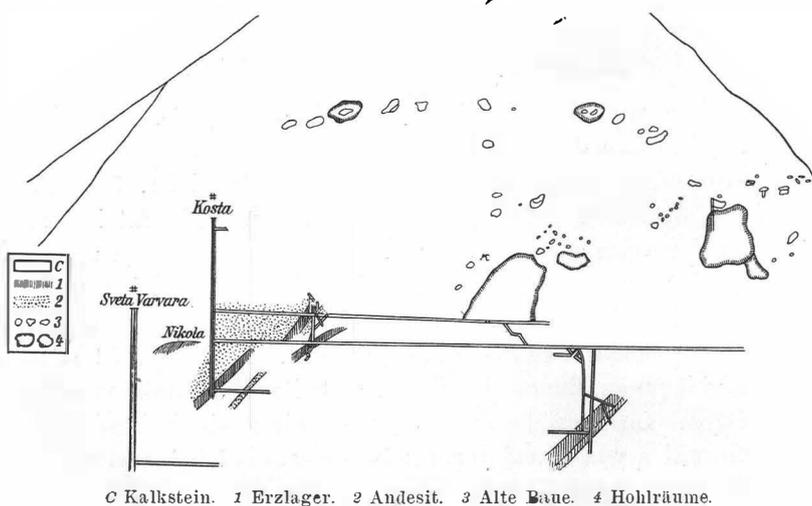


Fig. 19. Gruben von Kučajna (nach D. Jovanovitch).

den türkisch-serbischen Krieg hervorgerufen, veranlaßten dies wieder zum Aufgeben und erst im Jahre 1905 unternahm F. H o f m a n n wieder die Inbetriebsetzung.

Im vorigen Jahrhundert wurden zu Ende desselben während einer Betriebsperiode von 8 Jahren 1081 t Bleierz gefördert, welche 6259 g Gold und 1092 kg Silber ergaben. Der mittlere Bleigehalt beim Schmelzen der Erze war 27,90 % Blei. Der Goldgehalt schwankte zwischen 6—650 g für die Tonne Erz. Im Verhältnis ergab sich im Mittel 57 g für eine Tonne Erz. Das Mittel für Silber betrug 0,112 %, was 402 g auf 1000 kg Blei ergibt. Mit dem Quarzgehalt steigt der Silbergehalt proportional, dagegen ist eine Anreicherung mit Zinkblende und Pyrit gleichbedeutend mit einer Verminderung an Silber und Gold.

Derselbe Distrikt weist auch Zinkerze auf. Zumeist kommt Galmei vor, mit 50—55 % Zinkgehalt. Zwischen 1891 und 1894 wurden 121 t Zink

erzielt. Der mittlere Zinkgehalt war 41,5 %. Die Gruben von Kučajna enthalten auch goldhaltige Zinkblenden mit 10 g Gold pro Tonne und 10—200 g Silber pro Tonne.

Das dortige Grubenfeld hat 1600 Hektar. Man hat dort während 8 Jahren gefördert (1873—1892):

Blei	267 133 kg
Zink	139 400 kg
Gold	62 363 g
Silber	1 292 907 g

Der Distrikt zerfällt in drei Teile: Süd, Zentrum und Nord. Die Erzträger sind trachytisch-andesitische Gesteine. Das Gold kommt vor in Bleiglanz, Schwefelkies.

Wismutgänge von Aljin-Dol und Jasikova.

Diese Lagerstätte wurde von E. Kittl und M. Lazarevič¹⁾ beschrieben. Die beiden Erzvorkommen liegen 15 km südlich von Knjazevac bei dem Dorfe Gradište im Timokgebiet.

Das Erzvorkommen liegt in Gabbro, welcher ein Massiv von 10 km Erstreckung bildet, das bis zur bulgarischen Grenze verfolgt wurde. Die Ausrichtungsarbeiten wurden in den genannten Orten und in Trnavitza vorgenommen. In Aljin-Dol wurde ein über 60 m langer Stollen in einen nach Nordost streichenden Gang getrieben, am linken Ufer, und ein zweiter am rechten Ufer nach Südwest. Dieser hat dasselbe Streichen wie der erste Gang. Sein Ausbiß konnte in einer Entfernung von 4 km verfolgt werden. Ein weiterer Erzgang zeigt ein bedeutendes Abweichen im Streichen Nordnordwest.

Was die Erzgänge von Aljin-Dol und Trnavitza anbelangt, so ist das Nebengestein des Erzganges Diallag-Gabbro. Der ursprüngliche Erzgang, welcher vorwiegend Eisenspat enthält, ist von zahlreichen Adern eines dunkelgrünen Gesteins durchsetzt. An den Salbändern dieses Diabases treten die Erze: Wismutglanz, Kupferkies, Schwefelkies immer in unmittelbarer Nähe des Diabases auf. Diese Gänge durchschneiden den Eisenspatgang. Von weiteren Erzen sind die Mineralien Gersdorffit, Zinkblende, Magnetkies, dann Quarz zu erwähnen. Als sekundäre Produkte treten Wismutocker, Malachit, Goethit auf.

Viel beschränkter sind die Aufschlußarbeiten in Jasikova. Es handelt sich hier um einen erzführenden Quarzgang, dessen Mächtigkeit bis 1,5 m steigt, aber sehr variabel ist. Hier kommen vor: Wismutglanz, Kupferkies, Gersdorffit, Arsenkies und Löllingit. Nach M. Lazarevič erstrecken sich die Gänge auf 10—12 km, im Streichen erreichen sie bis 4 km Aus-

¹⁾ M. Lazarevič u. E. Kittl, Zeitschr. prakt. Geol. 1912, 20, 280.

dehnung. Die Wismuterze haben nicht dieselbe Bildungsperiode wie der Eisenspat. In der Teufe wird der Eisenspat durch Quarz ersetzt, was in einem Schacht von 80 m Teufe sich ergibt.

M. L a z a r e v i č scheint diesem Vorkommen wirtschaftliche Bedeutung beizumessen. Der Bergbau wurde infolge Kapitalmangels eingestellt.

A n d e r e F u n d o r t e .

Im Trstenik hat man goldhaltigen Kupferkies gefunden, ebenso bei Jasikova und bei Zlot.

R u p l j e. In den kristallinen Schiefen findet man an diesem Orte Bleiglanz mit folgendem Gehalt: Gold 30—8—10—3—17 g, Silber 30—750 g, Blei 13—6³ % (Analysen von Schistek und Crh) pro Tonne.

Z l o t. Ein Magneteisenvorkommen aus dieser Gegend wurde von D. J o v a n o v i t c h untersucht. Es stammt aus den Kontaktlagern der Beljevina und enthielt 1,678 g Gold pro Tonne und 22,360 g Silber pro Tonne.

B u č j e. Hier finden sich Magneteisenlager, welche nach den Aussagen von D. J o v a n o v i t c h sehr ausgedehnt sind. Das Erz enthält 8 g pro Tonne an Gold und 26 g Silber. Es kommt auch Brauneisen vor.

G o l u b a c. An der Donau bei Golubac treten Kaprotinenkalksteine auf, welche von Trachyt durchbrochen werden. In diesen wurden Kupfererzausbisse gefunden. Ein weiteres Studium derselben steht noch aus. Es sind dort große Halden und Schlackenhaufen aus alter Zeit und ein eiserner Hut „ost sort“ konstatiert worden. Golubac liegt auf der Verlängerung der Linie, welche von den Banater Gruben nach Kučajna über Ridanj hinzieht.

Das Quecksilberbergwerk von Avala.

Der Avalaberg, in der Kriegsgeschichte der letzten Zeit durch heftige Kämpfe bekannt, liegt nur 20 km südlich der Hauptstadt Belgrad. Diese Gegend war, wie in der Einleitung und dem allgemeinen historischen Überblick über den Bergbau Serbiens gesagt wurde, schon frühzeitig der Sitz einer großen bergbaulichen Tätigkeit. Dieselbe dürfte noch weit früher als die römische Zeit datieren. Nach J. S z o m b a t h y fand man dort Tongefäße in sehr primitiver Art aus freier Hand hergestellt, ganz von der Art wie andere serbische „neolithische“ Tongefäße. Bei Schuplja Stena hat man alte, durch Feuersetzen hergestellte Baue von höhlenartigem Charakter bis etwa 30 m unter Tag gefunden. In diesen Hohlräumen fand man roh bearbeitete Tongefäße, abgenutzte Sandsteinplatten, wahrscheinlich Schleifsteine, und große Massen von Kohle und Aschen. Dagegen fand man keine Spuren von Schlegel- und Eisenarbeit, wie sie in römischen Bergbauen angetroffen werden.

Die jetzige Quecksilberlagerstätte wurde erst gelegentlich des Baues der Eisenbahn Belgrad—Nisch entdeckt. Schon im Jahre 1884 hat A. v. Groddeck diese interessante Quecksilberlagerstätte aufgesucht und ausführlich beschrieben. Seither haben sich Mineralogen und praktische Bergleute oft mit ihr beschäftigt. Ich verweise auf die Arbeiten von A. v. Groddeck¹⁾, F. Schafarzik²⁾, H. Traube³⁾, von dem Borne⁴⁾, K. Vrba⁵⁾, D. Antula⁶⁾, Losanitsch⁷⁾.

Der Avalaberg erhebt sich auf eine Höhe von 320 m und ist von niedrigem Hügelland umgeben. Das Gestein dieser und des Avalaberges ist ein mergeliger Kalkstein, welcher der Kreideformation angehört. Der Kalkstein wird von Glimmertrachyt durchsetzt, doch kommt südlich des genannten Berges ein Serpentinegebiet vor, welches an mehrere Punkten Quecksilber führt. Dieses Serpentinegebiet enthält die Quecksilbergruben.

Vor kurzer Zeit erschien eine genauere Beschreibung der fraglichen Lagerstätte von H. Fischer⁸⁾, welche die Mitteilungen von A. v. Groddeck ergänzt und zum Teil verbessert.

Von großem wissenschaftlichem Interesse ist der von A. v. Groddeck erbrachte Vergleich dieser Lagerstätte mit der bekannten kalifornischen Lagerstätte von New-Almaden. Auch dort ist der Serpentin der Träger des Erzes und die Umwandlung desselben ist ebenso in New-Almaden wie in Avala zu beobachten. Auch die Mineralien sind dieselben. Nach H. Fischer sind die Quecksilber führenden Gesteine aus Hornstein oder Quarz bestehend und mehr oder weniger von eisenreichem Dolomit durchsetzt. Sie enthalten als charakteristischen Begleiter ein glimmerartiges Mineral mit großem Chromgehalt, welches Losanitsch beschrieb und Avalit benannte. (Siehe darüber C. Doelter⁹⁾, Mineralchemie Bd. II, Abt. 2.)

H. Fischer zählt sechs Punkte, welche durch Quecksilbererze ausgezeichnet sind, auf: Schuplja Stena, Djever Kamen, Rupine, Mala Stena, Kamen Nr. 1 und Kamen Nr. 2. Tausend Meter südlich von Mala Stena, entlang des Ripanjflusses, treten ähnliche Felsmassen auf, welche jedoch kein anstehendes Quecksilbererz, sondern nur Rollstücke dieses enthielten, dafür aber einen geringen Gehalt an Bleiglanz aufwiesen.

Das reichste Vorkommen ist das von Schuplja Stena. Dieses wurde

¹⁾ A. v. Groddeck, Zeitschr. f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen 1885, 33, 112.

²⁾ F. Schafarzik, Földt. Közl. 14, 296.

³⁾ H. Traube, Zeitschr. Kristall. u. Min. 1888, 14, 563.

⁴⁾ Von dem Borne, Zeitschr. prakt. Geol. 1894, 467.

⁵⁾ K. Vrba, Zeitschr. Kristall. u. Min. 1889, 15, 455.

⁶⁾ D. Antula, Revue des gisements métall. Serbie, Paris 1900, 39.

⁷⁾ Losanitsch, Zeitschr. d. chem. Gesellsch., Berlin 1774, 17.

⁸⁾ H. Fischer, Zeitschr. prakt. Geol. 1906, 14, 145.

⁹⁾ C. Doelter, Mineralchemie, Dresden 1915, Bd. II, Abt. 2, 163.

nach den Angaben von H. Fischer durch zwei Stollen, den 40 m unter der Tagesoberfläche liegenden Jerinastollen und den 60 m darunter liegenden Erbstollen, sowie durch mehrere zwischen diesen beiden Stollen angesetzte söhliche Strecken untersucht. Der Jerinastollen wurde von Süden gegen Norden und der Erbstollen von Südwest gegen Nordost von dem Gehänge eines zum Dubolibache gehörigen Seitentales gegen Schuplja Steua herangeritten.

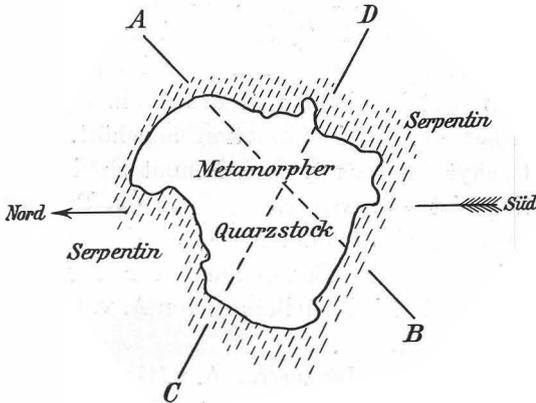


Fig. 20. Grundriß durch den Quarzstock von Schuplja Stena (nach H. Fischer).

Es wurde zuerst Serpentin durchquert, dann die avalithaltigen dolomitischen Quarzmassen. Die Betriebe im Erbstollen sollten dazu dienen, den vermuteten unterirdischen Zusammenhang der erwähnten Quarzmassen von Schuplja Stena mit denen von Djever Kamen und Rupine aufzufinden und zu beweisen. Es ergab sich, daß die Quarzmasse ganz von Serpentin umgeben war. Ebenso wurde durch einen Stollen das Vorkommen von Rupine von H. Fischer durch Anlage eines Verbrauchsstollens untersucht. Es ergab sich, daß die von A. v. Groddeck als „Gangmassen“ bezeichneten avalithaltigen dolomitischen Quarzmassen

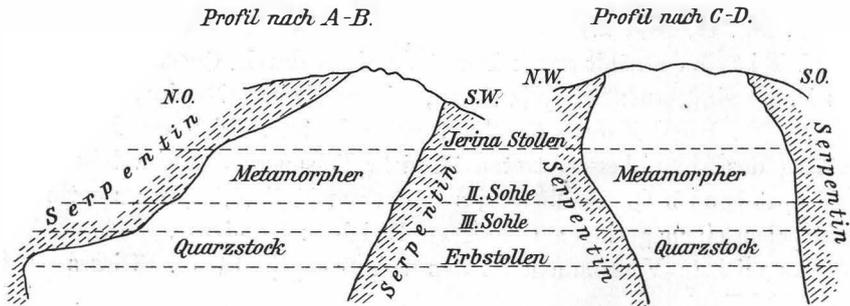


Fig. 21. Profil durch den Quarzstock von Schuplja Stena (nach H. Fischer).

Stöcke waren, welche mit einer Mächtigkeit von 70 m allseitig von Serpentin umgeben waren. Dasselbe Resultat ergab sich für die Lagerstätte von Djever Kamen. Es sind also keine Gangmassen, sondern stock- oder schlotförmige Quarzstöcke.

Das Profil auf Fig. 21 zeigt die Verhältnisse.

Die Erze von Avala. Es kommen vor: Gediegen Quecksilber, Zinnober, welcher das Haupterz ist, Schwefelkies, Chromeisenstein, Magnet-eisen, Millerit (Schwefelnickel), Kalomel (Quecksilberchlorür). Als Begleit-mineralien sind zu erwähnen: Dolomit, Braunspat, Magnesit, Quarz, Chalzedon, Baryt und Avalit.

Nach übereinstimmenden Berichten ist das Vorkommen des Quecksilbers an das der umgewandelten Quarzmassen gebunden, welche jedoch nach den Untersuchungen von v o n d e m B o r n e und von H. F i s c h e r keine Gänge sind, wie A. v. G r o d d e c k vermutete. Das die metamorphen Quarzstöcke umgebende Gestein ist ein Serpentin, welcher sowohl von A. v. G r o d d e c k, als auch von H. F i s c h e r mit dem Serpentin von Meronitz in Böhmen, welcher das Muttergestein der bekannten böhmischen Granaten ist, verglichen wird. Dieses Gestein wurde von dem Verfasser dieses Werkchens beschrieben¹⁾ und als aus Olivinfels entstandener Serpentin erkannt. Ich habe damals auf die Umwandlungen desselben durch kieselsäurehaltige Thermen hingewiesen, und dasselbe scheint auch für den Avalaserpentin der Fall zu sein, nur daß der Meronitzer Serpentin keine Spur von Quecksilber zeigt. Offenbar waren die in Avala auftretenden Thermen quecksilberführend. Ein Unterschied besteht zwischen beiden Vorkommen darin, daß in Meronitz sich Opal bildete, während in Avala kryptokristalliner Quarz auftritt. Auch der chromhaltige Avalit fehlt in Meronitz, aber die Entstehung beider ist auf Thermen, welche auch Kieselsäure enthielten, zurückzuführen. Da die Quecksilbererze sehr mächtig sind, so nimmt A. v. G r o d d e c k an, daß dort nicht etwa eine Spalte vorhanden war, sondern daß ein nach und nach sich öffnendes Spaltensystem in langen Zeiträumen Veranlassung zum Absatze der Erze gab. Eine ähnliche Bildungsweise scheinen die Quecksilbererze von New-Almaden in Kalifornien zu haben.

H. F i s c h e r hat die Reihenfolge der Ausscheidungen festgestellt.

Gehalt an Quecksilber. Für die Rentabilität der Lagerstätte ist der Gehalt des Erzes an Quecksilbermetall von großer Wichtigkeit. Die Angaben darüber gehen auseinander. A n t u l a schrieb den Erzen ursprünglich einen Gehalt zwischen 1—10 % Quecksilber zu. R. H e l m h a c k e r meint, daß während der Betriebsperiode der Gehalt 3 % betrug. Später hat J. A n t u l a im Jahre 1905 den mittleren Gehalt mit 1,024 % angegeben und berichtet, daß zwischen 1885 und 1891 7796 t Erz gefördert wurden, welche 79,823 kg Quecksilbermetall lieferten; das wäre also ziemlich wenig.

Prosperität des Avalabergbaues. So interessant diese Lagerstätte in genetischer Hinsicht ist, so wenig hat sie die auf sie gesetzten

¹⁾ C. D o e l t e r, Tschermaks mineral. Mitteil., Beil. z. Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, Wien 1873.

Hoffnungen befriedigt. Nur die Annahme, daß der Metallreichtum in der Tiefe sich reicher stellt, hat nach Einstellung des Bergbaues denselben wieder aufleben lassen. Darüber sind jedoch die Ansichten geteilt. v o n d e m B o r n e meint, daß, da der Quarz in der Tiefe reicher wird, auch der Gehalt an Quecksilbermetall ein größerer werden müßte; er schätzte damals den Gehalt mit 0,6 %.

Anderer Ansicht ist jedoch H. F i s c h e r, welcher glaubt, daß die erwähnte Angabe von einem Anreichern in der Teufe sich nicht bestätigt habe. Die reichsten und ausgedehntesten Erzvorkommen sind seiner Ansicht nach die bei Schuplja Stena, im Innern des Quarzstockes, im Horizonte des Jerinastollens und auf der dritten Zwischensole. Im Horizonte des Erbstockens (siehe Fig. 21) hat sich sowohl die Erzmenge als auch ihr Gehalt an Quecksilbermetall verringert. H. F i s c h e r hat daher über die Zukunft des Avalabergbaues, entgegengesetzt anderen Erforschern desselben, eine pessimistische Ansicht, er meint geradezu, daß die Lagerstätte nicht abbauwürdig sei.

Während J. A n t u l a die Einstellung auf das Fehlen des nötigen Betriebskapitals zurückführt, ist H. F i s c h e r der Ansicht, daß die Erzträger, nämlich die von v. G r o d d e c k als „Gangmassen“ beschriebenen avalithaltigen metamorphen dolomitischen Quarzstöcke und die in ihnen vorkommenden Quecksilbererze, nur in verhältnismäßig geringen Mengen auftreten. Auch ist H. F i s c h e r der Ansicht, daß eine tiefere Verfolgung der Lagerstätte keine Besserung, sondern eine Verschlechterung des Erzgehaltes erwarten ließe. Daher sei die Lagerstätte, weil die Erzmenge und ihr Gehalt an Quecksilbermetall mit der Tiefe geringer werden, keine abbauwürdige. Welche der widersprechenden Ansichten die richtige ist, läßt sich derzeit nicht angeben.

B l e i e r z e. In der Nähe von Avala, 7 km von Ripanj entfernt, liegen die Bleiglanzlager von Ljuta Strana. Die Konzession von 480 Hektar wurde im Jahre 1903 dem A. Odendal verliehen. Nach J. A n t u l a hat man Gänge am Kontakt des Rhyoliths mit Kalkstein gefunden und ist ein Stollen und ein 120 m unter diesen abgeteufter Schacht angelegt worden. Das Erz besteht aus Bleiglanz, Zinkblende, Schwefelkies und Kupferkies.

Eine weitere Lagerstätte von silberhaltigem Bleiglanz ist die von Zuče und am Crveni Brg. Eine französische Gesellschaft, „Société française de valeurs industrielles et minières“, erhielt im Jahre 1901 am Crveni Brg eine Konzession von 400 Hektar. Es sind dort Rhyolithgänge zu beobachten, welche Ost nach West streichen. Die Bleiglanzgänge sind mit diesen eng verbunden und finden sich entweder in diesen oder am Kontakt des Rhyoliths mit Schiefen und Kalksteinen. Es existieren dort auch alte Bergbauanlagen. Nach J. A n t u l a liegt eine der von

Ljuta Strana ähnliche Lagerstätte vor. Auch die Erze sind ähnliche, doch zeigt der Bleiglanz einen merklichen Silbergehalt zwischen 0,183 und 0,4308 %.

Das Bergrevier von Rudnik.

Südlich von Belgrad liegt das Andesitgebirge von Rudnik, westnordwestlich von Kragujevac.

Rudnik ist eines der ältesten Bergbaureviere Serbiens. Die Trachyte und Andesite durchbrechen dort die Kreideschichten. Der höchste Punkt ist der 1168 m hohe Sturač. Dieser Bergwerksdistrikt hat eine reiche Geschichte, welche von Const. Jireček¹⁾ geschildert wurde. Die Bergbaue wurden von Römern, von den sächsischen Bergleuten im Mittelalter, den Ragusanern, auch den Türken, dann während der kurzen österreichischen Herrschaft im 18. Jahrhundert von den Österreichern und später von den Serben selbst betrieben. Es sind namentlich Blei- und Silbergruben, welche am Fuße des Sturač abgebaut wurden. Dort findet man überall die Spuren alter Bergbaue. Die Blüte dieses Bergbaues fällt in die Zeit vom 13. Jahrhundert bis zur Eroberung durch die Türken.

In den letzten Jahren sind die Baue wieder geöffnet worden. F. H o f m a n n hat im Jahre 1890 mit Schürfungen wieder begonnen. Die dort vorkommenden Metalle sind Kupfer, Blei, Silber und Gold. Es sind Sulfide, welche sich am Kontakt von granitischen Gesteinen mit Kreidekalken finden. Im Jahre 1894 wurden zwei Konzessionen dem Misa Mihajlovič verliehen.

Das Erz ist kiesige Zinkblende, welche enthielt: 0,012 Silber, 0,0015 Gold und 4,57 % Blei. Die Erze auf der genannten Konzession des Misa Mihajlovič sollen 10—30 % Zink enthalten (nach J. Antula)²⁾.

An der Nordseite des Sturač liegen die gut erhaltenen Ruinen eines Kastells, welchen ein verlassenes Städtchen mit gepflasterten Straßen und zerfallenen Häusern sich anlehnt. Noch im Anfange des 19. Jahrhunderts war es von Türken bewohnt. Am Südfuße des Sturač liegen nach C. Jireček Reste mittelalterlicher Ansiedlungen¹⁾. Dort findet man außer den alten Stollen und zerfallenen Schächten noch große Schlackenhalde und Ruinen einstiger Schmelzhütten.

In Rudnik bestand eine Münzstätte. Die Blütezeit soll für Rudnik unter Georg Brankovich gewesen sein, als das serbische Reich, durch die Türken bedrängt, seinen Schwerpunkt nach Norden verlegte. Damals residierte der Despot Brankovich auch in Rudnik.

¹⁾ Const. Jireček, Die Handelsstraßen und Bergwerke Serbiens und Bosniens während des Mittelalters. Prag 1879.

²⁾ J. Antula, L'industrie minérale en Serbie à l'exposition de Turin, 1911, 212.

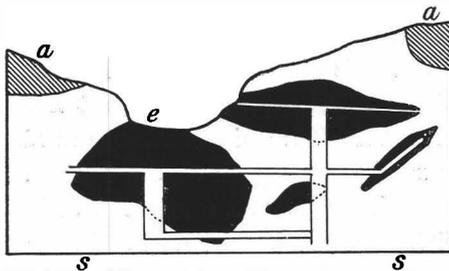
Kupferlagerstätten von Rebelj und Viš (Wisch).

Diese liegen südwestlich von Valjevo, im Gebiete der Jablonica, eines der Kolubara zuströmenden Fließchens.

Das Revier liegt nordwestlich von Rebelj, wo sich der Medvenikberg bis 1246 m erhebt, während im Süden das Povljengebirge sich bis 1476 m erhebt. Die Erzlager wurden von R. Beck und W. Baron v. Dircks¹⁾ beschrieben. Am Nordabhang des Povljen werden die mesozoischen Schichten durch gang- und stockförmige Serpentinmassen durchbrochen. Die Kupferlager erstrecken sich von Nordwest nach Südost.

Der Bergbau liegt bei dem Dorfe Brezovicza. Besitzerin war eine Aktiengesellschaft. Bei Rebelj wird ein Triaskalkstein von gangförmigem Serpentin durchbrochen. Der Serpentin ist in hohem Grade zersetzt, er ist sehr reich

an Magneteisen. Die Kupfererze bilden unregelmäßige, im allgemeinen linsenförmige Körper; ihr Querdurchmesser steigt stellenweise bis 16 m, ihr Längendurchmesser bis gegen 30 m. Es ist an der Peripherie derber Schwefelkies und mit Serpentin verwachsener Kupferkies zu beobachten. Im Innern dagegen befindet sich ein Gemenge von Schwefelkies, Kupferkies, Kalkspat und Serpentin. Der



s = Serpentin, e = Erzkörper, a = alte Tagbaue

Fig. 22. Längsprofil durch den Serpentinegang von Rebelj (nach R. Beck und W. v. Dircks).

Kupfergehalt steigt bis 5 % höchstens, ist aber meist geringer. Am Ausgehenden sind die Erze in Brauneisen umgewandelt, welches Rotkupfer, ferner Malachit und Reste von unzersetztem Kupferkies enthält. Zu den sekundären Bildungen dieses eisernen Hutes gehört ein Serpentin mit Ausfüllung von Gediegen Kupfer. Rebelj liegt in urwaldartigen Forsten. Die Erzlagerstätte besteht aus kleineren Klumpen von mit wenig Schwefelkies gemengtem Kupferkies. Die Erze enthalten 8—14 % Kupfer. Die Lagerstätte wird mit der des Monte Catini in Italien verglichen.

Im Jahre 1913 hat man nach J. Antula²⁾ 3820 t Erz gefördert, welche 151 t Schwarzkupfer ergaben. Im Jahre 1910 ging die Erzlagerstätte in den Besitz eines Franzosen, A. Schweitzer, über. Auch bei den Dörfern Vragocanica und Sovac wurden Schürfarbeiten ausgeführt.

Weitere Erzlager.

Kraljevo. Von hier wurden auch aus dem Alluvialgebiet, von dem Bache Tovarnica, Quecksilbererze erwähnt. Am Ibarfluß bei Kraljevo

¹⁾ R. Beck u. W. Baron v. Dircks, Zeitschr. prakt. Geol. 1901, 9, 321.

²⁾ J. Antula l. c. 212.

zeigen sich bei Janok-Stanča Schiefer und Sandsteine mit einem Gehalt von 17 % Bitumen.

Krajin a. Es wurde im Kortarbach bis Koprivnica Zinnererz gefunden. In dem Granitgebiet von Krajna, zwischen den Dörfern Tanda und Luka, hat man mehrere Gänge mit goldhaltigem Kupferkies ange-troffen. Doch fehlen Aufschlußarbeiten.

Podrinje. In früheren Jahrhunderten bestand in dieser Gegend ein ausgedehnter Bergbau auf Bleierz. Neuerdings hat die serbische Regierung Arbeiten veranlaßt, welche ergaben, daß nur wenige von den Lagerstätten mit Erfolg abzubauen seien.

Die wichtigste Lagerstätte ist die von Postenje, 15 km von Krupanj entfernt. Dort wurden auch Hüttenanlagen errichtet. Das Bleierz kommt in Hohlräumen des Kalksteins vor und zwar in der Nähe von Serpentin. Es handelt sich hauptsächlich um Cerussit, kohlen-saures Blei, auch Bleiglanz, aus welchem der Cerussit entstanden sein soll, findet sich. Der Bleigehalt schwankt zwischen 55—65 %.

Selanac an der Drina. Man findet in der Nähe von Andesiten, in Tonschiefern und Quarzitschiefern Gänge, welche Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies und Schwefelkies führen. Die Bleierze sind stark silberhaltig und weisen einen Silbergehalt von 0,2—0,237 % auf. Die betreffende Konzession besitzt seit 1908 Peter Desič; sie hat einen Flächenraum von 6960 Hektar.

Im Moravabassin finden sich in der Nähe von Raca und der Velika Plana, dann in der Nähe von Alexinats und in der Umgebung von Vranje Ausbisse von bituminösen Schiefen. Bei Vranje in dem Gebiet des Dorfes Buschtrenje (Buštrenje) wurde in Adern zwischen Mergeln und Kalksteinen auftretend Asphalt gefunden.

Im Bezirk von Rudna Glava findet man auch Magneteisenerz, doch fehlen nähere Daten über das Vorkommen. Auch in dem im Vlasinatale gelegenen Crnajka kommen sie vor, bei Venčac und an dem Boranjabach. Diese Erze scheinen in den kristallinen Schiefen als Imprägnationen vorzukommen.

Krupanj. Ausbisse von Antimonerzen finden sich hier und zwar bei der Kirche von Dobri Potok bei dem Städtchen Krupanj. Eine Konzession von 6960 Hektar für die Gruben von Krupanj wurde an P. Despič im Jahre 1908 verliehen. Der mittlere Antimon-gehalt ist 18—25 %. Es wurden jährlich 3000 t Erz gefördert, welche 300 t Antimon ergaben.

Zajača. Die dort vorkommenden Antimonerze kommen entweder als Lagergänge, deren Hangendes Triaskalke sind, oder als Gänge in trachytischen Gesteinen vor, angeblich aber auch in Schiefen. Im ersten Fall tritt das Antimonerz, nämlich Grauspießglanz, als Imprägnation in Quarziten auf. Im zweiten Falle in den Trachyten und Schiefen treten Gänge

von wechselnder Mächtigkeit auf. Jedenfalls sind in diesen Fällen die Trachyte die Erzbringer gewesen. Eine Konzession für die Lagerstätten von Zajača und Brasin (1660 Hektar) besitzen M. L a u r e n c e und B i n d e r seit 1898.

Die Erzlager im südwestlichen Serbien.

Ein sehr reicher Erzdistrikt ist der von Kopaonik, im südwestlichen Serbien, im Gebiete des Mittellaufes der Flüsse Ibar und Morawa, in einem gebirgigen Terrain, welches sich nach Norden zu, zwischen den Städten Cačak und Kraljevo, zu einer breiten Ebene verflacht und im Süden bis zur alten türkischen Grenze sich ausdehnt. Hier liegt im Kopaonikgebirge das Städtchen Raška. Die höchste Erhebung des genannten Gebirges erhebt sich bis zu 2106 m. Die Verbindung zwischen den Hauptorten wird durch gut unterhaltene Kunststraßen nach den Eisenbahnstationen Kragujevatz und Stalač hergestellt.

Was die Geologie dieses Distriktes anbelangt, so konstatieren wir dort eine weite Verbreitung der archaischen Formation mit Gneisen und Glimmerschiefern, dagegen treten die Glieder der paläozoischen, sowie der mesozoischen Formationsgruppe zurück. Die Juraformation ist sporadisch entwickelt, Kreide und Tertiär sehr untergeordnet. Ein Zug von Eruptivgesteinen streicht in nordsüdlicher Richtung; es sind hier Andesite und Serpentine vertreten.

In diesem Distrikt, wie auch im Osten Serbiens sind die Eruptivgesteine die Haupterzträger und bei aller Verschiedenheit der Erze selbst kann man doch behaupten, daß bei der Entstehung der Erze in allen diesen Distrikten ähnliche Bedingungen, wenigstens darin, daß Eruptivgesteine meistens ähnlichen Charakters die Erzführung brachten, obwalteten. Das Gebiet des Kopaonikgebirges liegt jedenfalls auf derselben Spalte wie Rudnik. Bemerkenswert ist jedoch die Wichtigkeit der Serpentinegesteine für die Erzführung.

G e s c h i c h t l i c h e s. Dieser Bergwerksdistrikt wurde im Mittelalter von deutschen Bergleuten betrieben; aber schon in römischer Zeit war auch im Kopaonikrevier, wie archäologische Funde gezeigt haben, Bergbau betrieben worden, wie auf der ganzen Balkanhalbinsel. Nach G ö t t i n g¹⁾ war in der römischen Zeit sogar ein außerordentlich reges wirtschaftliches Leben zu konstatieren. In den alten Bauen, sagt G ö t t i n g, gewinnen wir Einblick in Verhältnisse, wie sie Agricola in seinem bekannten Werke „De re metallica“ beschrieb.

Gearbeitet wurde im Mittelalter besonders auf silberhaltigen Bleiglanz, sowie auf Kupfer- und Eisenerze durch Stollenbau und schachtartige Aus-

¹⁾ G ö t t i n g, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1901, 213.

richtung der Lagerstätten. Natürlich wurde nur mit Schlegel und Eisen gearbeitet. Zur Zimmerung dienten unentrindete Rundhölzer.

In steinernen Scheideklötzen fand eine primitive Erzaufbereitung statt. Wie zumeist in jener Zeit wurden blendehaltige Bleiglanze weggeworfen, dagegen antimonige und arsenige Geschiecke verhüttet. Über die Verhüttung wissen wir nur wenig, doch wird vermutet, daß Gebläse durch Wasserkraft getrieben wurden, da die Hüttenruinen sich stets an den Wasserläufen befinden. Silber wurde an Ort und Stelle abgetrieben. Der Abtransport fand nach Ragusa durch Tragtiere statt.

Infolge der Türkeninvasion verließen die deutschen Bergleute, welche wohl durchweg Sachsen gewesen sein dürften, die Gegend. Der Bergbau kam ganz zum Stillstande.

Die Silbererze.

Es handelt sich besonders und fast ausschließlich um silberhaltigen Bleiglanz, zum Teil mit Zinkblende, dann auch um mit Kupfererzen vergesellschafteten Bleiglanz. Die serbischen Vorkommen sind: Rudnik, Ripanj bei Avala, der Kopaonikdistrikt, Ruplje, Ostrozob, Kučajna, Nisch. Viele dieser silberhaltigen Erze, welche Blende enthalten, konnten damals nicht verhüttet werden und so verblieben der Abbautätigkeit der Neuzeit riesige Mengen von silberhaltigen Bleierzen, während die Erze, welche keine Beimengung von Blende aufwiesen, zum Teil wenigstens ihrer Hauptmasse nach schon in früheren Jahrhunderten abgebaut wurden.

Eine gute Darstellung der silberhaltigen Erzlager des Kopaonikdistrikts besitzen wir durch eine kurze Schilderung von G ö t t i n g, welche bereits im Verlaufe genannt wurde. Es sind besonders Bleibleenderze bei Badanj, Plana und Sipačina zu erwähnen. Die Gangzüge setzen in trachytischen Gesteinen auf. Die Gänge haben geringe Mächtigkeit. Am besten ist nach G ö t t i n g Badanj bekannt, welches am südwestlichen Abhang des Jedovnikgebirges liegt. Hier wurde auch nach der sächsischen Zeit gearbeitet. Es sind zwei Systeme von Erzgängen, welche in Hora 12—3 und in Hora 6 bis 7 streichen und mit einem Winkel von 35—45° nach Norden einfallen. Die Mächtigkeit der Gänge ist 0,75 m. Die Gangausfüllung sind Spate. Das Erz ist ein Gemenge von Bleiglanz mit Zinkblende, wozu noch mitunter Schwefel- und Kupferkies treten. Der Silbergehalt betrug 0,034—0,076 %. Der Bleigehalt stieg bis 69 %.

Ein zweiter Gangzug zeigt kieselige Gangart. Es sind fast reine Bleierze ohne Zinkblende. Dagegen sind diese Erze mit Kiesen, namentlich Schwefelkiesen verwachsen. Der Silbergehalt soll nicht geringer sein als der der vorhin genannten Gänge. Die Gänge haben eine geringere Mächtigkeit, bis 0,5 m. Wegen der geringen Mächtigkeit wurden solche Gänge in der alten Zeit nicht abgebaut, da nur solche mit einer Mächtigkeit von

über 0,5 m gewürdigt wurden. In Badanj selbst hatten die Römer keinen Bergbau betrieben, wohl aber in der Nachbarschaft. In neuester Zeit wurde hier wieder Bergbau betrieben.

Außer einigen derartigen Erzlagern, welche wenig bekannt sind, wären noch die von Sipačina in der Nähe von Badanj zu erwähnen. Dort beobachtete G ö t t i n g Bleiglanzgänge von 2 m Mächtigkeit, die südwestlich streichend den Serpentin durchfurchen und alle möglichen Erze aufweisen, so Zinkblende und verschiedene Kiese, Schwefelkies, Arsen- und Kupferkies. Auch Schwefelkadmium, antimon- und nickelhaltige Erze kommen vor. Die vorherrschende Gangart ist Quarz. Besonders wurde hier silberhaltiger Bleiglanz gewonnen. Die Erzmenge, welche G ö t t i n g als nicht abgebaut erwähnt, ist eine sehr bedeutende. In der ganzen Umgebung sieht man noch mächtige Schlackenhalde, was auf eine rege Tätigkeit in alter Zeit hinweist. Als weiteren wichtigen Punkt nennt G ö t t i n g Rudnica am Ibar. An der Plana erwähnt bereits v. H e r d e r Gangstücke von Bleiglanz, Zinkblende und Nadelierz. Weitere alte, in alter Zeit bearbeitete Erzlager finden sich noch in jener Gegend an folgenden Punkten: Josanitschka Banja (einem alten römischen Thermalbad), Gradac und Sasi.

Die meisten Erzgänge dieser Gegend treten in Eruptivgesteinen auf, wobei immer Bleiglanz, Zinkblende und Kiese zusammen auftreten. Der bedeutende Silbergehalt wird von dem serbischen Geologen Ž u j o v i t s und A n t u l a hervorgehoben.

Eisenerze.

Während die meisten alten Bergbaue, namentlich auf Edelmetalle, nach der Besitzergreifung durch die Türken zum Stillstande gekommen sind, macht der Eisensteinbergbau davon eine Ausnahme. Dieser Bergbau wurde noch im Anfange dieses Jahrhunderts gut betrieben.

Die im Kopaonikdistrikt vorkommenden Erze sind Magneteisen, Rot- und Brauneisensteine, auch oolithisches Eisenerz. Die Eisensteine von Suvo Rudište setzen im Syenit auf; es sind Magneteisen- und Brauneisensteine, in Gesellschaft von Granat und Kupfererzen. Vielleicht liegt hier eine magmatische Ausscheidung vor. Das Vorkommen ist jedoch gangartig und hat eine Mächtigkeit von 20 m; es ist auf eine 300 m streichende Strecke ausgerichtet. Der Eisenstein wird tagbaumäßig gewonnen. Der Kupferkies muß bei der Scheidung ausgehalten werden.

Ein zweites Vorkommen dieser Gegend befindet sich bei Suvo Rude am linken Ufer der Samokowska. Es tritt lagerartig in Glimmerschiefer auf und besitzt eine Mächtigkeit von 4—5 m, im Maximum 10 m. Es ist ein dem vorigen ähnliches Erz. In alten Zeiten wurde nur das Brauneisen gewonnen, der Magneteisenstein vernachlässigt.

Ferner tritt am Ibarufer bei dem Dorfe Mremiči ein Eisensteinvorkommen, welches sich bis zur Höhe des Jedovnikgebirges hinzieht, auf. Dieses Gebirge besteht aus Trachyt, welcher angeblich von Serpentin überdeckt sein soll. Die Ausdehnung soll 5 km betragen. Die Mächtigkeit des Erzes beträgt bis 6 m; es ist ein sehr reines derbes Erz; der Gehalt an Eisen beträgt 72,4 %. Die Schlackenhalde deuten auch hier auf einen früheren Hüttenprozeß.

Endlich ist zu erwähnen Rudnjak (im Serpentin), ferner treten Eisensteine auf bei den Orten: Goracič und Krivaca bei Guca. Magneteisenstein kommt bei Lopatnica vor.

Im Bezirk von Čačak finden sich zwei Lagerstätten von Eisenerz, die eine am rechten Moravaufer ist Jelica, die zweite am linken Ufer bei Jablanica. Letztere liegt im Serpentin, doch ist die Ausdehnung eine geringe. Eine Analyse ergab nach J. A. Milojkovič 79,14 %¹⁾ Eisenoxyd für Magneteisen und 52,09 % für das Brauneisen. Eisenglanz kommt südöstlich von Čačak bei dem Dorfe Mrkra-Gora vor. Eine Eisenbahn war projektiert. Das Erz kommt in Serpentin vor.

Eine Analyse des Erzes von Suvo Rudište ergab:

Eisenoxyd	66,43	67,37	68,67
Eisenoxydul	30,61	27,63	28,87
Schwefel	0,08		
Phosphorsäure	0,23		
Kupfer	0,08		
Magnesia	0,21	0,81	
Rückstand	1,68	1,59	2,30

Am Kremnitzer Gebirgszug finden sich viele alte Gruben, deren Erz Magneteisen und Manganerz ist. Eine Analyse ergab:

Eisenoxyd	51,83 %
Tonerde	14,12 %
Manganoxyd	30,62 %
Schwefel	0,22 %
Wasser	2,11 %
Rückstand	0,31 %

M a n g a n e r z e.

Im Kopaonikdistrikt soll der Reichtum an Manganerzen sehr groß sein. Die Erze bilden lokale Zonen, welche, dicht aneinander gedrängt, zur Ausscheidung gelangten, was auf eine gleichartige Bildungsweise schließen läßt.

¹⁾ Nach J. A. Milojkovič, Eisenerzvorkommen Serbiens in The Iron Ore Resources of the World, Stockholm 1910.

Das Muttergestein scheint ein trachytisches Gestein zu sein, wobei die Erze gemeinschaftlich mit in Bandjaspis umgewandeltem Kieselschiefer gangförmig auftreten. Es sind aber keine reinen Manganerze, da sie stets mit Eisenoxyden gemengt sind. Dieses Erz ist der Psilomelan, welcher einen Mangangehalt bis 62 % aufweist. Untergeordnet tritt auch Braunstein auf, mehr in Adern und Nestern, den Psilomelan durchschwärmend. Bei Dragodany und Kremiči tritt Braunstein selbständig auf, doch sollen die Vorkommen nicht abbauwürdig sein.

Am rechten Ibarufer kommen Manganerze bei Maglič und Mataruge vor, ebenso unweit Rajatz am Troglav und bei Lopatnica. Am ersteren Punkte sind es eisenhaltige Manganite, an dem anderen sehr hochhaltige Erze.

Vier weitere Manganerzvorkommen erwähnt Götting noch am Radsickabach, bei Rasca. Ein weiteres Vorkommen von Psilomelan, ein Gang von 2 m Mächtigkeit, findet sich bei Vrtljaje. Der Mangangehalt beträgt 45—50 %.

Bei Gradina befinden sich 70 m lange Schurfstollen, in welchen ein Gang von Psilomelan mit einer Mächtigkeit von 0,5—1 m gesichtet wurde. Das mit Brauneisen gemengte Erz hat 47 % Mangangehalt. Auch Manganspat und Mangankiesel kommen vor. Zwei Manganerzvorkommen befinden sich ferner bei Kovačica bei Radočica. Sie haben eine Mächtigkeit von 1 und 1,5 m, sind zum Teil kieseliger Natur und weisen einen Gehalt von 40—42 bzw. 45 % Mangan auf.

Ein eisenschüssiges Manganerz von 40 % Mangangehalt wurde bei Jurovič konstatiert. Das Lager ist 5—6 m mächtig und war im Jahre 1901 auf 40 m Länge erschlossen.

Chrom Eisen.

Serpentin ist in Serbien ein häufiges Gestein und enthält an vielen Stellen Chromeisen. Im Distrikt von Kopaonik ist an zwei Stellen Bergbau auf Chromeisen betrieben worden und zwar zu Tajatz, 19 km südlich von Čačak. Der geförderte Chromeisenstein ist mit Serpentin und mit Quarz durchwachsen und muß durch Handscheidung auf 50 % Chromsäuregehalt angereichert werden. Geringere Sorten konnten bisher die hohen Transportkosten, welche nach Götting im Jahre 1900 für einen Waggon sich auf 232 M. beliefen, nicht ertragen, da der damalige Erlös nur 328 M. betrug. Inzwischen hat sich dieses Verhältnis erheblich gebessert. Dieser Bergbau wurde rege betrieben und blühte im Jahre 1901, den Mitteilungen von Götting zufolge.

Andere Chromeisensteinvorkommen sind noch folgende: An der Troglav planina unweit der Ortschaften Bogutovac, Lopatnica, Maglič und Dubočica wurden an zwölf verschiedenen Stellen Chromerze mit 53—55 % Chrom-

säuregehalt niedergelegt. Die Lagerstätte hat eine Mächtigkeit von 1,5 m. Mitunter stieg der Chromsäuregehalt bis 65 %. Diese Fundstellen scheinen von großer Bedeutung zu sein, und es war der Ertrag bisher ein vielversprechender. Götting schätzt die Menge wohl eher zu niedrig auf 400 Waggon. In der Gegend sollen aber noch viele andere Chromlager existieren.

Der von Götting beschriebene Chromeisenstein von Subovar, südlich von Čačak (Tschatschak) und der von Premeče werden auch von J. Antula erwähnt. An letzterem Orte wurden neuerlich Schürfe im Serpentin gemacht, wobei man eine Mächtigkeit der schlierenförmigen Masse bis 3 m konstatieren konnte. Der Chromoxydgehalt betrug 52 %.

M. Lazarevič¹⁾ hat aus dieser Gegend im Jahre 1908 weitere Vorkommen beschrieben, unter anderem einen Chromeisensand; in Kristallen bis 0,8 mm, außerdem kommt mit ihm Magneteisen, Granat und Quarz vor. Der Fundort ist ein Bach bei Veluče unter Kopaonik.

Aus Ostserbien kennt man Chromeisenstein bei Schikole—Vrtschina.

Die Kupfererze des Kopaonikdistrikts. Die Kupfererze treten meistens mit Bleierzen zusammen auf, und sind als Fundstätten solcher namentlich folgende Punkte zu erwähnen:

1. Östlich von Plana.
2. Westlich von Badany.
3. Bei Suvo Rudište.
4. Sipačina.
5. Am Javor unweit der früheren türkischen Grenze.

Man findet überall in der Gegend charakteristisch gefärbte Schlacken, welche zum Teil Kupferoxyd, Gediegen Kupfer und Ausblühungen von Malachit zeigen.

Am bedeutendsten sind die Schlackenhalde von Sipačina, wo noch Reste von Hüttenanlagen zu verzeichnen sind. Ebenso finden sich dort noch Kupfersteine.

Ein anderes Vorkommen ist genetisch und mineralogisch von den genannten verschieden, da es im Serpentin auftritt. Götting beschreibt unter den Lagerstätten besonders die von Stanca bei Lopatnica.

Diese Lagerstätte, die stollenartig abgebaut wurde, zeigt noch die Tätigkeit der alten sächsischen Bergleute. In neuerer Zeit wurden hier etwa 360 m an Stollen und Strecken fahrbar gemacht. Es ist ein mächtiger Kupfer- und Schwefelkiesstock mit vorkommenden oxydischen Erzen, welche, wie es scheint, in der alten Zeit allein abgebaut worden sind. Diese waren Malachit und Kupferlasur. Auch Magneteisen kommt vor.

¹⁾ M. Lazarevič, Zeitschr. prakt. Geol. 1908, 16, 254.

Der Durchschnittsgehalt an Kupfer beträgt bei diesem Vorkommen 5—6%; selten steigt er bis 8%. Die Mächtigkeit der Erzgänge ist 0,3—0,4 m; sie streichen vorwiegend in Stunde 12—2. Das Einfallen ist 75—80°.

Vorkommen von anderen nutzbaren Mineralien im Kopaonikgebirge.

Von Nichterzen sind in dieser Gegend namentlich zu nennen: Kohle, Asphalt, Magnesit, von Gesteinen: Marmor und Syenit. Liaskohle kommt in Tonschiefer und Sandsteinen im Gebiet der Studenica vor. Die Ablagerung findet sich an dem linken Ufer des Ibars, 12 km nördlich von dem an der früheren türkischen Grenze gelegenen Städtchen Raška. Die Kohlen breiten sich namentlich in nördlicher Richtung bis zum äußersten Gebirgskamm aus. Das Einfallen ist ein flaches, die Flöze sind an vielen Stellen bloßgelegt, so daß das Kohlenvorkommen auf 13 km Länge und 9 km Breite nachgewiesen ist. Die Mächtigkeit der drei konstatierten Flöze ist 10—16 m im ganzen. Das Einfallen beträgt 25—35°.

Am besten ist die Kohle bei Jaran-Dol aufgeschlossen. Das hangende Hauptflöz hat 8—10 m Mächtigkeit und ist von dem Mittelflöz durch eine Schicht von 12 m getrennt. Dann folgt in einer Entfernung von 1 m eine kleine Unterbank von 1 m Mächtigkeit.

Die Produktion betrug 1901 700—800 Waggons. Es ist eine fette, leicht backende, koksfähige Kohle, deren Heizwert 6469 Kal. beträgt. Die Analyse ergab:

Hygrosk. Wasser	1,25 %
Asche	16,78 %
Schwefel	7,53 %
Kohlenstoff	63,31 %
Wasserstoff	4,86 %
Sauerstoff und Stickstoff	6,27 %

Es ist eine sehr harte, tiefschwarze Glanzkohle. Der Stückkohlenfall soll ein Drittel dem Volum nach betragen, gegenüber zwei Drittel Kleinkohle. Der Ertrag der Kohle ist 250 Dinar bei 140 Dinar Kosten. Das Absatzquantum soll 300—400 Waggons jährlich betragen haben. Das Kohlenquantum wird von G ö t t i n g auf 500 Millionen Meterzentner geschätzt. Siehe unten bei Kohle.

A s p h a l t.

Dieses Mineral findet sich in der Nähe von Kraljevo, dem Orte Mataruge gegenüber, und ist am Ibarufer bloßgelegt. Es soll an dem Punkte vorkommen, wo die Berührung des Tertiärbeckens mit den Sekundärgebilden liegt. Es wurden zwei etwa 50 m starke und mehrere schwächere Sandsteinbänke, mit Asphalt getränkt, beobachtet. An einer anderen Stelle ist auf 20 m ein Schacht abgeteuft worden, welcher ähnliche Verhältnisse zeitigt.

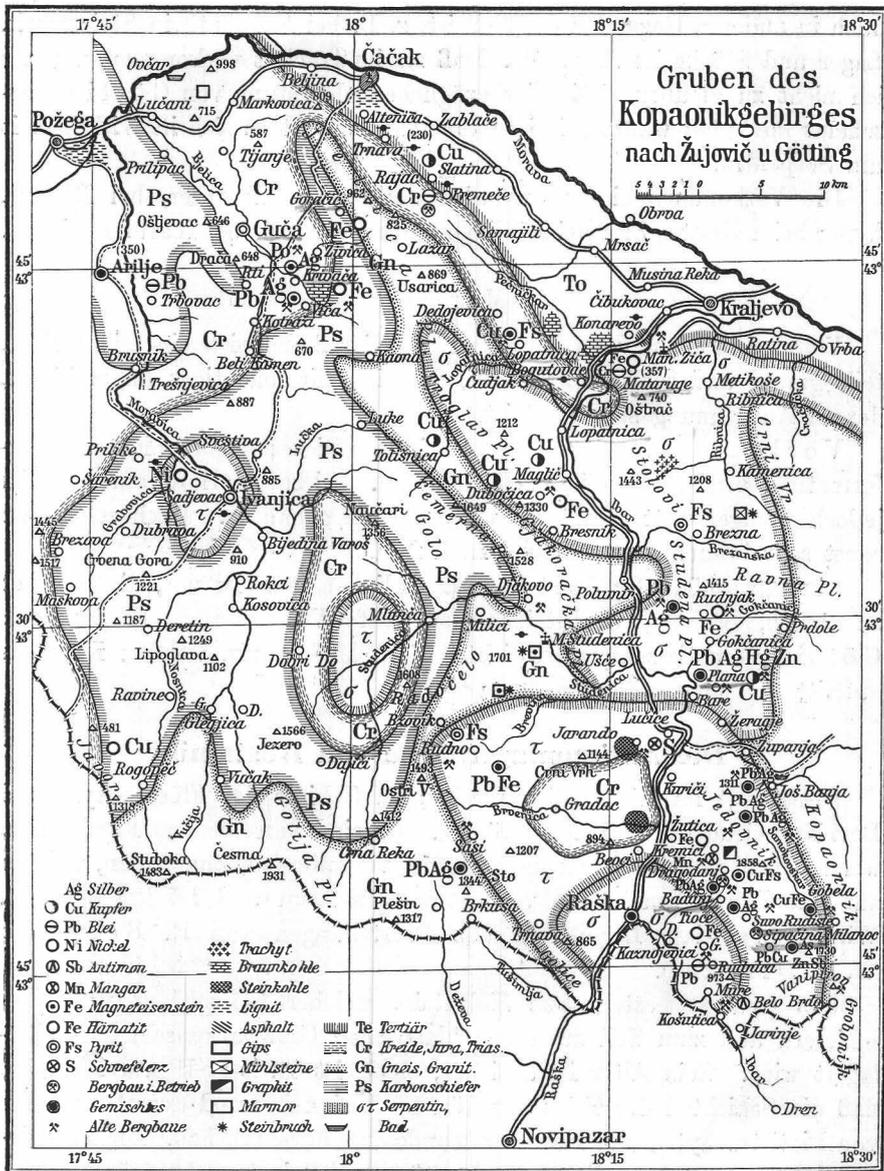


Fig. 23.

Es liegen mir nur sehr dürftige Nachrichten über dieses Asphaltvorkommen vor, indessen scheint es der Beachtung wert.

Magnetit.

Magnetit, und zwar wohl der amorphe, dem Euböa-Magnetit ähnliche, kommt an vielen Punkten des Kopaonikreviers vor. Sie bilden, wie dies

auch in anderen Gegenden der Fall ist, z. B. bei Kraubath in Steiermark, Lager und Stöcke im Serpentin. Daß sie im Trachyt vorkommen, vermag ich nicht zu glauben. Die diesbezügliche Behauptung von Götting erscheint mir nicht wahrscheinlich; offenbar handelt es sich in Wirklichkeit um Serpentin.

Die Vorkommen sind namentlich am rechten Ibarufer, bei Radanj, ferner beim Kloster Zica bei Kraljevo und auch am linken Ibarufer gelegen.

M a r m o r.

V o r k o m m e n v o n B r e z n i k. Hier findet sich ein teils weißer, teils grauer und schwarzer Urkalk, der ein sehr mächtiges Lager bildet, dessen Ausdehnung sehr groß ist.

V o r k o m m e n v o n M a r k o v i c a. Dieses gehört nicht der Urformation, sondern den Triasschichten an. Dieser Markovicamarmor ist jedoch weniger wetterbeständig als der oben genannte. Doch scheint er sonst sehr brauchbares Material zu liefern.

Ein sehr schöner S y e n i t kommt am linken Ibarufer vor, dieser findet zu Säulen, Sockeln, Grabsteinen usw. gute Verwendung. Er ist nach Götting ein tiefschwarzer, dichter Hornblendesyenit, welcher im Gneis auftritt und eine große Ausdehnung hat.

Die Antimonlagerstätte von Kostajnik.

Diese liegt im Westen des Landes, im Gebiete der Flüsse Styra und Bornia, welche in die Drina strömen. Es sind verschiedene Fundstellen, welche einen von Nordwest nach Südost verlaufenden Zug bilden, welcher auf eine Länge von 16 km verfolgt werden kann und 1,5 km breit ist. Wir kennen diese Lagerstätte aus Darstellungen von R. Beck und W. v. Dircks¹⁾.

Das Gebirge besteht aus Kalkstein, welcher konkordant von Tonschiefern und zum Teil auch von klastischen Grauwackenschiefern überlagert wird. Sein Alter ist unsicher, doch ist R. Beck der Meinung, daß die Schichten der Trias angehören. Kalksteine und Schiefer werden von Biotittrachyten und Hornblendeandesiten durchbrochen. Die Eruptivgesteine bilden Gänge, Lagergänge, Stöcke, vielleicht auch Ströme. Eine Umwandlung des Nebengesteins wurde nicht beobachtet.

Die Antimonerze sind räumlich an die trachytischen Gesteine gebunden. Als Erze treten Antimonglanz (Grauspießglanzerz), welcher sekundär in Oxyde und Ocker umgewandelt ist, auf. Die Erze kommen als Nester und Trümmer, als Gänge in den Schiefen, als metasomatische lagerartige

¹⁾ R. Beck u. W. v. Dircks, Zeitschr. prakt. Geol. 1900, 33. Siehe auch R. Beck, Erzlagerstätten, Berlin 1901, 604.

Massen vor. Die erste Art des Erzvorkommens, welche im Trachyt auftritt, wird von Quarz und Kalkspat begleitet. Es sind viele derartige Gruben.

Wegen der Absätzigkeit der Trümmer sind die im Trachyt vorkommenden Erze am wenigsten rentabel.

Die zweite Art des Vorkommens trifft man bei Roviné.

Die meisten Gruben bauen auf lagerartige Vorkommen, die als Liegendes den Kalkstein und als Hangendes den Schiefer haben. Immer ist dabei Trachyt in der Nähe.

Die Erzmassen sind an manchen Punkten ganz parallel der Schichtung von Kalkstein und Schiefer eingeschaltet und machen einen lagerartigen Eindruck, besonders ist dies in Zavoric der Fall.

Nach R. Beck dürften die Antimonerze von Kostajnik aus Lösungen abgesetzt sein, die in das Schichtengebäude eindringen. Es liegt nahe, ihr Aufsteigen dem Nachklang der Eruptionsvorgänge zuzuschreiben. Die Lösungen drangen auch in die Schichtfugen des Kalksteins ein.

Weitere Fundorte von Eisenerzen und Manganerzen.

Eisenerze finden sich am Rupfluß im Südwesten¹⁾ Serbiens. Es ist Magneteisenerz von folgender Zusammensetzung:

Fe ₃ O ₄	88 %
CaO . . .	1,0 %
SiO ₂ . . .	8,7 %

Der Eisengehalt beträgt 63,74 %.

Was den Eisensteinbergbau anbelangt, so ist es von Interesse, daß in manchen Gegenden, wie am Rupflusse, dann im Kopaonikgebirge (vgl. S. 57), welches wir eingehender oben behandelten, der Bergbau und die Verhüttung von den ältesten Zeiten bis zur Vertreibung der Türken aus Serbien in kleinen Hütten betrieben wurde. Primitive Öfen von 8—10 m Höhe und 4—10 m Durchmesser wurden mit Blasebalg von 6 m Länge erhitzt, wobei abwechselnd Schichten von Holzkohle und Erz im Ofen geschichtet wurden. Das Gebläse wurde durch ein Wasserrad bewegt. Aus je zwei Öfen wurden 100—140 kg erzeugt.

Es sind ferner eine Anzahl von Fundstellen zu erwähnen, über welche jedoch sehr wenig Daten vorliegen (außer jenen, welche bisher aus einzelnen näher untersuchten Bergrevieren bekannt sind). Ich nenne: Zlatibor, Mataruge, Savkovići, Sarani. Hier treten die Erze (Magneteisen?) im Serpentin auf.

In den Sedimentärschichten treten Eisenerze namentlich auf an folgenden Orten: Koschutnjak, Guberevac, Topola, Židilje. Es sind dort die Kreidekalke, in welchen Eisenerze, wohl Limonite, vorkommen.

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1896, 243.

Manganerze sind in Serbien spärlicher. Bei Guberevac, welcher Ort als Fundort von Eisenerz soeben erwähnt wurde, tritt auch Manganerz auf mit dem Eisenerz (Limonit) zusammen. Ein Erz mit 42 % Mangan kommt bei Vrbica vor. Weiter werden als Fundstellen genannt: Veliko- und Malo-Senje, bei Dobra, vgl. S. 60.

In den Kreidekalken bei den Dörfern Sip und Velika-Kamenica kommen Manganerze vor. Weitere Nachrichten über diese fehlen. Chromeisenstein kommt im Kopaonikgebirge vor (vgl. S. 60). Ein von B. A. W e n d e b o r n angegebenes Vorkommen soll nach anderen mir zugekommenen Nachrichten irrtümlich sein. Am Suvobor und am Deli-Jovan werden von J. A n t u l a Chromeisensteine erwähnt.¹⁾

Die Eisenerze von Majdanpek.

Analysen von Magneteisen und Brauneisen ergaben folgende Zahlen, wobei sich die vier ersten Analysen auf Magneteisen, die drei weiteren auf Brauneisen beziehen¹⁾:

Eisenoxyd	75,54	60,97	86,88	76,97	50,49	48,03	81,35
Eisenoxydul	8,73	1,70	1,16	3,78	—	0,20	—
Eisen	0,14	0,45	0,51	0,16	0,32	0,38	—
Schwefel	0,20	0,52	0,58	0,19	0,39	0,45	—
Kupfer	0,26	0,29	0,17	0,09	0,42	0,30	—
Tonerde	0,54	1,94		1,14	8,82	6,42	0,17
Manganoxyd	0,37	0,24	0,09	0,07	1,27	0,06	Mn 0,62
Kalk	0,19	0,45	0,28	0,52	0,69	0,64	2,32
Magnesia	0,37	0,61	0,08	0,26	0,66	0,34	0,49
Kieselsäure	7,11	20,55	2,23	5,01	21,46	28,79	9,93

R u d n a G l a v a. Am Kontakt zwischen kristallinen Schiefen und Granit erstreckt sich in nordsüdlicher Richtung ein Erzgang, welcher in der Länge von 500 m verfolgt wurde, seine Mächtigkeit ist 5 m. Die Analysen ergaben:

Eisenoxyd	45,28
Eisenoxydul	18,58
Schwefel	1,32
Kupfer	0,55
Tonerde	4,62
Kalk	3,60
Magnesia	0,90
Kieselsäure	25,00
Feuchtigkeit	1,10

¹⁾ Analysen siehe bei J. A. M i l o j k o v i t c h, l. c.

Eine andere Lagerstätte liegt östlich von Rudna Glava beim Dorfe Zrnaika. Es ist Magneteisen, welches in einem granitoiden Gestein liegt. Hier sind viele alte Bergbaue vorhanden. Der Eisengehalt schwankt zwischen 54,34 und 60,68 % Eisenoxyd, 23,17 und 24,24 % Eisenoxydul.

Es ist ein schwach kupferhaltiges Eisen. In manchen Proben ist bis 0,04 % Silber gefunden worden.

Bei Kupusische findet sich Eisenglanz, bei Židilje, unweit vom Staatskohlenwerke Senje im Kreise Morava, kommen Hämatite vor.

Im Kragujevatzer Bezirk liegen in der Šumadiagegend an mehreren Punkten Eisenerze, welche vielleicht ergiebiger sein können. Besonders sind die Erze von Kostrazi und Topola zu erwähnen. Analysen ergaben einen Eisenoxydgehalt von 44—46 % und 38,3—39 %.

Weitere Eisenerze im östlichen Serbien.

D o b r a. Diese Eisenlager könnten wegen der Nähe des Kohlenwerkes Dobra wichtig sein. Sie liegen in geringer Nähe der Donau. Dobra ist nördlich von Majdanpek gelegen¹⁾.

Das manganhaltige Eisenerz, ein Brauneisen, hat folgende Zusammensetzung:

Eisenoxyd	35,45 %
Tonerde	9,27 %
Manganoxyd	3,87 %
Phosphorsäure	0,43 %
Wasser	8,85 %
Rückstand	41,32 %
Schwefel	0,15 %

Eisenerze des nördlichen mittleren Serbiens.

Die Eisenerze finden sich hier am Kontakt zwischen jüngeren Eruptivgesteinen mit tertiären Sedimenten.

Südlich von Ripanj liegt bei Koschutniak Hämatit vor, ist aber wegen des nesterartigen Vorkommens ohne Bedeutung.

Bei Ralja dicht neben der Eisenbahn Belgrad—Nisch liegen oolithische Eisenerze in großer Mächtigkeit von 2—27 m. Die Analysen ergaben:

Eisenoxyd	74,44	75,46	76,91
Eisenoxydul	—	1,93	1,71
Chrom Eisen	2,21	—	—
Rückstand	15,48	15,16	16,41

¹⁾ J. A. Milojkovič in The Iron Ore Resources of the World, Stockholm 1910, 322.

Weiter im Süden kommen oolithische Eisenerze vor, deren Eisengehalt zwischen 51,12 und 68,01 % schwankt; auch Chromeisen kommt darin vor, 0,81—2,37 %.

Andere Lagerstätten.

Im Bezirk von Rudnik liegt ein Magneteisenvorkommen bei Ventschak, welches am Kontakt von Marmor und kristallinischen Schiefen liegt. Es wurde in einer Länge von 500 m verfolgt und ist ein manganhaltiges Erz von folgender Zusammensetzung (die Zahl 4,44 ist Chromoxyd):

Eisenoxyd . . .	61,67	60,34	53,79
Eisenoxydul . . .	20,86	7,92	16,75
Manganoxyd . . .	2,65	4,44	0,86

Bei Belgrad, am Koschutniak, kommen Hämatite vor. Bei Rajla, an der Eisenbahnlinie Belgrad—Nisch, findet man oolithische Eisenerze. Eben solche kommen bei Guberevac vor.

Auch bei Šarani, südwestlich von Rudnik, trifft man Brauneisen. Die Šumadiagegend weist Eisenerz auf.

Nickel ist selten. G. Helmacker¹⁾ erwähnt es von Studenic, J. Antula von Avala. Antimon in größeren Mengen tritt außer bei Kostajnik (Podrinjebezirk) bei Krupanj, speziell bei Zajača und Dobri Potok auf. Auch am Powljen ist dies der Fall.

Graphit kommt in Serbien nur an einer Stelle vor, im Distrikt von Kraljevo, am Stolovi und bei Vratarnica. Das Vorkommen ist nicht näher untersucht.

Kohlen.

Über die Kohlen Serbiens existiert eine gute Zusammenstellung von dem serbischen Bergbauinspektor F. A. Milojkovič²⁾ in dem anlässlich des zwölften internationalen Geologenkongresses herausgegebenen Werke „Über die Kohlenvorräte der Welt“. Obgleich bereits im Jahre 1847 die ersten Schürfarbeiten in diesem Lande vorgenommen wurden, so sind intensivere Arbeiten doch erst seit 1883 ausgeführt worden. Im Jahre 1889 eröffnete die Regierung das noch heute in ihrem Besitze befindliche Braunkohlenbergwerk von Senje.

Steinkohlen. Alte Steinkohle ist in Serbien selten, da die Karbonformation nur an einer Stelle bekannt ist, nämlich in Nordostserbien, wo das Hügelland in der Wasserscheide des Pek- und des Ulavafusses gegen Norden ausläuft. Das Gebiet dieser Formation hat ungefähr einen Flächeninhalt von 120 qkm. In neuester Zeit sind im nördlichen und südlichen Teile des Gebietes Aufschlußarbeiten mittels Stollen und Schürfschächten

¹⁾ G. Helmacker, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1896, 138.

²⁾ The Coal Resources of the World, Die Kohlenvorkommen Serbiens Bd. 3, 1893.

vorgenommen worden. Die aufgefundene Kohle ist eine Magerkohle, die in drei Flözen vorkommt, welche eine Mächtigkeit zwischen 0,2—2,5 m besitzen.

Lias- und Kreidekohlen. Eine der Liasformation angehörige Steinkohle kommt bei Dobra vor, gegenüber den bekannten Kohlengruben von Drenkova in Ungarn. Die Ausdehnung der Kohlen soll 4 km betragen und es sind drei Flöze zu verzeichnen, welche eine Mächtigkeit von 1—10 m haben sollen. Die Konzession dieses Reviers wurde 1887 der Aktiengesellschaft der Dobragruben zugesprochen; sie umfaßt 1200 Hektar.

Ein großes Steinkohlengebiet befindet sich im Gebirgszug von Miroč; es hat eine Länge von 30 km. Dort wurden vier Flöze aufgefunden, in einer Mächtigkeit von 0,5—1—6 m. Unweit Zaječar erstreckt sich nahe der serbisch-bulgarischen Grenze die Liasformation bei Vrška Čuka und Prlita, wo seit 25 Jahren Kohlenbergbau betrieben wird; die Mächtigkeit der Flöze ist durchschnittlich 3,5 m. Die Kohle ist in einer Ausdehnung von 1200 m, in der Teufe bis 120 m aufgeschlossen und vorgerichtet. Die Grube ist mit dem Donauhafen Radujevac durch eine 81 km lange Schmalspurbahn verbunden.

Kreidekohlen. In dieser Formation scheinen große Kohlenmengen zu liegen. Sie befinden sich in Ostserbien und sind in einer Länge von 45 km von dem Städtchen Boljevac bis zum Tressibababerg konstatiert.

In der Rtanjgrube sind drei Kohlenflöze bis 5 m Mächtigkeit aufgeschlossen; es ist eine unreine Kohle. Die Grube besitzt eine Drahtseilbahn nach der Hauptbahn Paraćin—Zaječar von 4,5 km Länge.

Die Bučjegrube zeigt vier Flöze mit einer zwischen 4—6 m schwankenden Mächtigkeit.

Die Vinagrube zeigt drei Kohlenflöze mit einer Mächtigkeit von 3—6 m. Die Ausrichtungsarbeiten im Streichen sind auf eine Länge von 400 m aufgeschlossen.

Die Podvisgrube am Timok hat zwei Kohlenflöze von 0,5—7 m Mächtigkeit. Es ist eine harte, ziemlich reine, fette Kohle.

In der Oresacgrube am Timok sind drei Flöze von 1,5—3 m aufgeschlossen und auf 400 m ausgerichtet.

Es gibt noch eine Anzahl von Ortschaften, in welchen Kreidekohle gefunden wurde, so nördlich von Bučje, dann im Nischer Kreise, im Kreise Vranje und im Pozarevatzer Kreise.

Tertiärkohle. Besonders stark vertreten in Serbien sind diese Kohlen. Im nordöstlichen Serbien haben wir eine Anzahl von Kohlenvorkommen. Bei Radenka sind fünf Flöze in einer Mächtigkeit von zusammen 7,4 m nachgewiesen. Auch bei Rakova-Bara ist ein Flöz von 10 m Mächtigkeit aufgeschlossen. Im oberen Lauf des Mlavafusses bei Stannica und Magudica sind Kohlen konstatiert.

Im Moravabecken sind mehrere Kohlenflöze aufgeschlossen, das wichtigste davon scheint das von Židilje zu sein. Es wird ein Tagbau von 30 m Länge und 14 m Höhe betrieben. Es ist eine schwarze, reine, feste Kohle.

Wichtig sind die Gruben der Staatseisenbahn. Diese sind die Velika-, Mala-Reka- und die Senjer-Gruben, welche durch eine Eisenbahn miteinander verbunden sind. Die Senjer-Gruben sind seit 20 Jahren in Betrieb. Es wird ein Flöz von 20 m Mächtigkeit abgebaut, welches 850 m lang ist. Südlich der Senjer-Gruben liegen die von Sisevac-Vrčić und Stubitza. Das dortige Flöz ist 4 m in der ersten Grube mächtig und 6 m in der zweiten. Die Moravagrube hat zwei Flöze von 1—5 und 2,8 m. Die Lagerstätte ist bis 650 m in der Streichrichtung und 60 m Teufe aufgeschlossen.

Im südlichen Moravabecken liegen die Alexinatzer Gruben. Die Mächtigkeit der Flöze ist 4—5 m; die Gruben sind durch eine 6 km lange Drahtseilbahn mit der Eisenbahn Belgrad—Nisch verbunden. Etwa 15 km von Nisch liegt die Grube Felašnica. Sie hat zwei Flöze von 2,5 und 1,2 m Mächtigkeit.

In Mittelserbien liegen verschiedene Kohlengruben, die aber noch wenig aufgeschlossen sind. Im Westmoravabecken sind bei Požega Kohlen bekannt geworden. Im Ibartal bei Jarandol ist ein 8 m mächtiges Flöz aufgeschlossen. Die fette Kohle soll sehr gut sein.

Im Timoker Tertiärbecken wurde bei dem Dorfe Sikole ein 8,5 m mächtiges Flöz aufgeschlossen. Bei Boljevac kommen zwei Flöze vor.

Lignit. Solcher kommt in der Kostolazer Grube vor. Sie liegt unmittelbar an der Donau und zeigt vier Flöze. Die vorhandene Lignitmenge soll 5 000 000 t betragen. Die Klenovnikgrube bildet die Fortsetzung der eben genannten. Entlang des Moravafusses sind noch weitere Vorkommen bekannt geworden. In der Umgegend von Petrovatz im tertiären Mlavabecken sind Lignitvorkommen aufgeschlossen. Die Jekl-Lignitgrube zeigt ein 2,5 m mächtiges Flöz.

In Mittelserbien in der Schumadia liegt die St.-Peter-Grube; auch bei Kragujevac sind Lignite bekannt. Ebenso in der Kolubara und im Jadarbecken (Westserbien).

Zu erwähnen sind noch im Timokbecken Lignite bei Zvezdan, wo drei Lignitflöze von 4,34, 2 und 0,4 m Mächtigkeit bis zu einer Teufe von 69,5 m aufgeschlossen sind.

Bei Lubnitza kommt ein 4 m mächtiges Flöz vor.

Das nähere geologische Alter der jüngeren Kohlen Serbiens ist nicht immer genau bestimmbar. Die Kreidekohlen dürften der Senonetage entsprechen.

Was die tertiären Braunkohlen anbelangt, so wird das osteuropäische Tertiär in Paläogen und Neogen eingeteilt. Ersteres entspricht dem Eozän

und Oligozän, letzteres dem Miozän und Pliozän. Es läßt sich für die einzelnen Vorkommen die betreffende Unterstufe nicht immer feststellen; manche dürften sehr jung sein und der levantinischen Stufe, welche mit dem Pliozän parallelisiert werden kann, angehören¹⁾.

Bituminöse Schiefer. Die Gruben von Aleksinatz sind auch wegen ihres bituminösen Schiefers wichtig. Diese dünnplattigen Schiefer



Fig. 24.

treten in einer Mächtigkeit von 35 m auf. Sie enthalten zahlreiche Reste von Ostrakoden (Schalenkrebse). Sie dürften der sarmatischen Stufe angehören, da im Hangenden Kongerienschichten nachgewiesen sind. Nach D. Jovanovitch enthalten sie 34 % Teer, 8 % Wasser, 17,8 % Kohlenstoff in nichtflüchtigen Bestandteilen, ferner 29,05 % Asche und 14,47 % Gase.

¹⁾ Vgl. auch Dr. Georg Berg in der Zeitschr. „Braunkohle“, 1916, 14, 509.

Im getrockneten Zustand ergaben sie 19 % Teer, 70 % Schwefelrückstand und 11 % Gas. Nach G. Berg¹⁾ ergaben Versuche in einer deutschen Paraffinfabrik, daß sich aus dem Teer 15 % Petroleum, 15 % Solaröl, 12 % Paraffin (vom Schmelzpunkt 58°), 15 % Maschinenöl (Dichte 0,895), 10 % dunkles Mittelöl (Dichte 0,865), 4 % kreosothaltige Stoffe und Pyridinbasen herstellen ließen.

Die Kohle von Aleksinatz weist 4800—4900 WE. auf.

Elementaranalysen von serbischen Kohlen²⁾.

Vorkommen	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauer- und Stickstoff	Schwefel	Wasser	Asche
Steinkohlen						
Kladurovo	74,34	3,69	4,00	—	1,12	16,77
Ranovac	52,87	2,36	15,92	0,46	7,20	21,59
Lias- und Kreidekohlen						
Dobra	77,58	4,41	12,28	—	3,05	2,68
Miroč	59,83	3,68	19,20	—	11,83	5,43
Vrška-Čuka	85,94	4,06	5,10	—	0,85	4,05
Rtanj	71,04	4,06	7,34	1,11	0,70	10,86
Dobra-Sreča	64,65	4,18	2,16	1,00	1,29	17,98
Orešac	63,72	4,42	19,12	—	4,55	8,19
Tertiärkohlen						
Radenka	53,60	3,78	19,09	1,23	12,12	10,18
Židilje	58,02	4,22	15,14	—	16,64	5,98
Ravna-Reka	57,78	4,37	19,83	—	11,80	5,20
Senjski-Rudnik	60,74	3,60	20,88	—	11,48	3,30
Sisevac-Vrčić	59,48	3,90	21,30	—	12,30	3,02
Aleksinatz	60,03	3,68	23,39	0,71	9,43	2,26
Sikole	58,85	3,60	21,57	—	14,16	1,80
Kostolac	55,59	3,37	20,10	—	17,08	5,85

Trockene Analysen und Kaloriengehalt.

Vorkommen	Kohlenstoff	Asche	Gas	Feuchtigkeit	Kalorien
Steinkohlen					
Murstapič	75,92	5,95	17,17	0,95	7725
Kladurovo	—	—	—	—	7027
Ossipaonica	66,54	17,37	18,39	1,34	7215
Ranovac	45,63	21,59	25,58	7,20	4495

¹⁾ G. Berg, „Braunkohle“, 1916, 14, 513.

²⁾ Nach F. A. Milojkovič in The Coal Resources of the World, Toronto 1913.

Vorkommen	Kohlenstoff	Asche	Gas	Feuchtigkeit	Kalorien
Lias- und Kreidekohlen					
Dobra	63,37	2,68	30,90	3,05	7168
Miroč	—	—	—	—	5092
Vrška-Čuka	84,39	4,05	10,71	0,85	8087
Rtanj	—	—	—	—	7624
Dobra-Sreča	51,32	17,19	29,43	1,27	6517
Krivi Vir	—	—	—	—	7098
St. Stefan	68,25	7,15	22,20	2,00	7940
Orešac	49,3	8,19	37,94	4,55	5796
Marganci	42,07	13,41	40,73	3,82	6271
Tertiärkohlen					
Radenka	—	—	—	—	4708
Rakova-Bara	33,3	16,17	34,52	16,01	3806
Židilje	40,08	5,98	37,30	16,44	5701
Ressava	—	—	—	—	5862
Ravna-Reka	—	—	—	—	5161
Senjski-Rudnik	46,61	3,30	38,61	11,45	5060
Sisevac-Vrčić	—	—	—	—	4987
Čičevac	—	—	—	—	4890
Aleksinatz	40,32	2,26	47,9	9,43	5012
Jelasnica	36,87	8,54	35,97	18,62	4533
Dobrinje	—	—	—	—	3143
Sikole	48,3	7,8	35,73	14,16	4865
Kostolac	42,16	5,85	34,98	17,08	4410

II. Bulgarien.

Ogleich auch über Bulgarien einige Literatur in bezug auf die Bodenschätze existiert, so ist sie doch klein gegenüber jener, welche sich auf Serbien bezieht. Auch ist die Zahl der dermalen bestehenden Bergwerke eine weit geringere als in Serbien.

Geologisch ist Bulgarien ziemlich gut bekannt, haben doch schon vor mehreren Jahrzehnten F. v. Hochstetter und Fr. Toula dieses Land durchforscht. In den letzten Jahren haben auch einheimische Gelehrte Beiträge geliefert und hat Zlatarski beim internationalen Geologenkongreß im Jahre 1903 eine geologische Karte des Landes vorgelegt und derselbe Forscher hat eine Darstellung der in Bulgarien vorkommenden Mineralien gegeben. Ferner haben wir Berichte über Eisenerze und Kohlen von L. Vankov und G. Bontschew.

Bulgarien ist jedenfalls nicht arm an Mineralschätzen. Zur Römerzeit war die Provinz Untermösien, welche mit dem größeren Teil des jetzigen Bulgarien zusammenfällt, ein wegen ihres Mineralreichtums gerühmtes Land, wie auch Serbien und Dacien. Ebenso wie dort haben sächsische Bergleute im 14. und 15. Jahrhundert Bergbau betrieben. Dieselben Ursachen, welche auf S. 7 geschildert wurden, haben auch in Bulgarien zum Aufhören des Bergbaues geführt, und verweise ich auf den betreffenden Abschnitt.

Geschichtliches. Auch in Bulgarien war einst blühender Bergbau; seine Geschichte reicht in das griechische und römische Altertum zurück. Die Goldwäscherei wurde in der Römerzeit von den thrakischen Bessen des Rhodopegebirges betrieben. Die „Aurireguli“ der römischen Provinz Tracia dehnten ihre Wanderungen nach C. Jireček¹⁾ auch nach Makedonien und Illyrien aus, was jedoch durch kaiserlichen Befehl im Jahre 370 n. Chr. verboten wurde. In Nevrokop, an der mittleren Mosta, erhielt sich das Gewerbe noch fort. In der türkischen Zeit wurde es stark betrieben, da die türkische Regierung Steuererleichterungen den Goldwäschern gewährte. Anfangs verbot die bulgarische Regierung das Goldwaschen; jetzt ist es infolge Hebung der ökonomischen Lage der Bergbewohner ganz geschwunden.

¹⁾ C. Jireček, Bulgarien, Wien 1891, 215.

Auch die primitive Eisengewinnung war in Bulgarien und Makedonien in Schwung. Plinius erwähnt sie nicht, aber das Eisen wird im 4. Jahrhundert erwähnt. Das Kloster Athos bezog im Jahre 1347 Einkünfte aus den Eisengruben von Terles zwischen Seres und Nevrokop.

Die bergmännische Terminologie in Bulgarien enthält nach C. Jireček als historische Reminiszenzen Elemente aus vier Sprachen. Das Wort sgorija stammt aus dem lateinischen scauria. Aus dem deutschen Mittelalter, von den Sachsen (Sasi) stammen viele Ausdrücke, so utmanni (Hutmann), Slakno (Schlacke).

Slawisch sind die Ausdrücke Ruda und Rudiste (Erz und Erzlager), Rupa, Dupke (Stollen), Vigna (Ofen), Samokov (ein mit Wasserkraft betriebener Eisenhammer), Valmo (Hammer) u. a. Aus dem Türkischen stammen die Ausdrücke Madan (Grube), Külce (geschmolzener Erzklumpen).

Geologie von Bulgarien und Makedonien.

Dieser Teil der Balkanhalbinsel wurde in dem letzten Teil des vorigen Jahrhunderts namentlich von F. v. Hochstetter¹⁾ und von Fr. Toulas²⁾ erforscht. Von älteren Reisenden sind namentlich V. Visqueneil und Ami Boué³⁾ zu nennen.

Eine geologische Karte der Balkanhalbinsel, mit Ausnahme des alten vor 1912 bestandenen Griechenland, verdanken wir Fr. Toulas. Sehr wichtige Beiträge lieferte L. Cvijič⁴⁾.

Die Hauptformationen sind die archaische, die paläozoische, die Trias-, Kreide-, Jura- und Flyschformation; weniger verbreitet sind Eozän und Neogen. Von Eruptivgesteinen sind besonders zu nennen die granitischen Gesteine, die trachytischen, welche letztere, wie auch in Serbien, eine größere Bedeutung besitzen. Ferner kommen noch andere Porphyre, wie auch Melaphyr und Serpentin vor.

Was die Verbreitung der einzelnen Formationen anbelangt, so haben wir ein großes Grundgebirge kristalliner Schiefer nördlich vom Ägäischen Meer. Es umfaßt den Rhodope und den Despoto-Dagh, den Rilobalkan und den Vitosch, reicht dann nach Hochmösien und bis Serbien. Auch die südlichen Vorlagen des Balkans, die Sredna Gora und der Karadschda-

¹⁾ F. v. Hochstetter, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst., Wien 1870, 20 und 1872, 22, 357.

²⁾ F. Toulas, Denkschriften k. Akad. Wien 1881, 44 und Sitzungsber. k. Akad. Wien 1883, 88. Auch Petermanns Geogr. Mitteil. 1882, 28, 362.

³⁾ Ami Boué, Turquie d'Europe, Paris 1840. Siehe die Übersetzung von V. Hilber.

⁴⁾ L. Cvijič, Petermanns Geogr. Mitteil., Erg.-Heft 162, 1908.

Dagh gehören dem Grundgebirge an. Ferner bestehen aus demselben isolierte Teile in Thessalien, am Ossa, Olymp, Pelion und auf der Halbinsel Chalkis.

Die paläozoischen Formationen sind besonders am Schwarzen Meer verbreitet, dann auch bei Kezanlik und im Etropolbalkan. Sie haben keine sehr große Ausdehnung.

Der Westen der Balkanhalbinsel besteht hauptsächlich aus der Kreideformation, so am Golf von Volo, bei Prizrend und Mitrovitza. Ein zweites großes Kreidegebiet dehnt sich nach A. Boué vom Schwarzen Meer durch ganz Bulgarien, die nördlichen Vorlagen des mittleren und östlichen Balkans umfassend, bis an die Morava aus.

Triasbildungen kommen bei Radomir und Sofia vor. Die namentlich im Grundgebirge verbreiteten Eruptivgesteine sind Granite, Syenite, Diorite, auch Serpentine. Wichtig ist die jüngere Tertiärformation für die Kohlenvorkommen. (Siehe unten.)

Eruptivgesteine. Diese haben genetisch mit den Erzlagerern einen innigen Zusammenhang. Wie auch in Serbien kommt in den übrigen Teilen der Balkanhalbinsel den trachytischen Eruptivgesteinen große Bedeutung zu. Eine genaue Beschreibung dieser Gesteine und eine Klassifikation nach modernen wissenschaftlichen Prinzipien fehlt indessen, so daß nicht einmal die Trennung in Andesite und Trachyte durchgeführt ist. Bereits F. v. Hochstetter hat auf seiner Karte viele Vorkommen von trachytischen Gesteinen eingezeichnet. Diese bilden zum Teil ausgedehnte Gebirge. Solche kommen im Osten des Beckens von Üsküb zwischen Vranja, Kratova und Komanova vor, dann an der Südgrenze bei Vodena, ferner im Südosten bei Dimotika und zwischen Philippopol und Adrianopel. F. v. Hochstetter vergleicht das Balkanmassiv mit dem bekannten Zentralplateau von Frankreich.

Trachyte kommen auch bei Jamboli und am Bosphorus vor.

Von anderen Eruptivgesteinen sind nach A. Boué auch Augit-Porphyre bei Aidos-Burgas zu erwähnen, während im Westen von Sofia syenitische Porphyre vorkommen; echte Porphyre werden von Slivno genannt. Massengesteine, teils syenitischen, teils serpentinarartigen Charakters, erwähnt Fr. Touloua noch zwischen Kalofer und Eski-Sagra, von Fuki im nördlichen Istrandschgebirge und zwischen Mitrovitza und Üsküb.

Von großer Wichtigkeit sind die Serpentine und andere aus Dunit- und ähnlichen Gesteinen hervorgegangene. Namentlich in Makedonien besitzen diese Gesteine große Bedeutung und auch bedeutende Verbreitung.

Die Entstehung der Erzlagerstätten in Bulgarien und Makedonien.

Wir haben hier ganz ähnliche Verhältnisse wie in Serbien (vgl. S. 17). Es sind hier wieder die Eruptivgesteine, welche die Erzbringer sind, und

ebenso wie dort sind es entweder trachytische (andesitische) Gesteine oder auch Serpentine, welche diese Rolle spielten. Man wird daher dem Vorkommen von derartigen Eruptivgesteinen eine bedeutende Rolle zukommen lassen. Dies zeigt sich auch im Westen in den bereits zu Albanien gehörigen Kalksteingebirgen jüngeren geologischen Alters; auch hier ist das vor Jahrhunderten ausgebeutete Vorkommen von Edelmetallen auf die Anwesenheit solcher vulkanischer Massen zurückzuführen.

Wichtig sind wieder die Bruchlinien. So setzt sich die große Spalte, welche von der Donau nach Rudnik hinzieht und welcher wir früher eine große Bedeutung zukommen ließen, nach dem makedonischen Serbien gegen Novo-Brdo fort und schließt wohl die Bergwerksorte von Allschar mit ein. Eine mehr westliche Bruchlinie dürfte bis Albanien zu verfolgen sein und die im nordöstlichen Serbien verfolgte Bruchlinie setzt sich offenbar bis in das Osogowgebirge fort.

Ob damit auch die in der Umgebung von Saloniki beobachteten Erzvorkommen zusammenhängen, läßt sich nicht mit Sicherheit behaupten, aber die Wahrscheinlichkeit ist vorhanden. Im östlichen Teil der Balkanhalbinsel haben wir wahrscheinlich auch einige solche Bruchlinien, welche als Erzbringer figurieren. Vielleicht ist die Linie: Isker—Samokov—Xanthi, auf welcher mehrere Erzvorkommen liegen, eine solche Bruchlinie.

Die Metallvorkommen in Bulgarien.

Wir haben hier ähnliche Verhältnisse wie in Serbien. Die Mineralien, welche in Betracht kommen, sind: Gold, hauptsächlich Waschgold, aber auch in Kiesen vorkommendes Gold; Silber in Bleiglanz; Kupfer, zumeist in Kupferkiesen; Blei in Bleiglanz; Zink in Zinkblende; Manganerze; Eisensteine, zum Teil Magneteisen, zum Teil auch Brauneisen, sowie auch, seltener zwar, Roteisen. Sehr verbreitet, namentlich im südlichen Makedonien, in der Provinz Saloniki, ist der Chromeisenstein, welcher an Serpentin gebunden ist. Zu erwähnen sind mehrere Vorkommen von Antimonerzen, sowie auch von Arsenerzen. In Bulgarien dürften die Manganerze, welche noch in geringer Menge gefördert werden, wichtig sein.

Andere nutzbare Mineralien. Von solchen sind namentlich zu erwähnen der an mehreren Orten vorkommende Asbest, Talk, Magnesit, dann Asphalt, der in großer Reinheit vorkommt.

Gold.

Waschgold wurde in den ältesten Zeiten in Bulgarien gewonnen. In den Römerzeiten ist Goldgewinnung am Rhodopegebirge eifrig betrieben¹⁾ worden. Es ist auch heute noch das Schlämmen oder Auswaschen des

¹⁾ C. Jireček, Bulgarien, Wien 1891, 215.

metallstaubführenden Sandes der Flüsse oder der oberen aufgeschwemmten Erdschichten im Gange, aber nur äußerst spärlich. Einerseits sind daran Schuld die besseren ökonomischen Verhältnisse der Bewohner gegen die frühere türkische Zeit, andererseits gewährte die türkische Regierung den Goldwäschern bedeutende Steuererleichterungen.

Als Goldwäscher waren die Einwohner von Nevrokop und Umgebung berühmt. Sie arbeiteten im Sommer in den Zuflüssen der Arda, an der Topolnica, Palagaria, in den Bächen des Berkovicabalkans, dann bei Breznik, Küstendil, Dupnica im Strumatal. Heute hat diese Art der Goldgewinnung aufgehört, da die Bewohner anderweitig besseren Ertrag finden.

Eisensand.

In früheren Jahrhunderten bestand in diesem Lande auch die Eisensandwäscherei; noch in den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts bestand sie, wie auch in anderen Ländern der Balkanhalbinsel. Nach A. Schmitter¹⁾ bestand sie im Jahre 1893 noch bei Samakow im Rilobalkan, am Oberlaufe des Isker. Boschitza war ein wichtiger Punkt der Eisensand- und auch Goldsandwäscherei. Hier war auch Bergbau auf Eisenerze bis 1855; die Verhüttung soll wegen Mangel an Brennmaterial eingestellt worden sein.

Eisenerze.

Es kommen vor Magneteisen, Roteisen. Nur wenig Fundstellen sind bekannt.

Im Rilobalkan finden sich vielfach Eisenerze. Dort weisen bei dem Orte Rilo alte Schlackenhaufen auf frühere Hüttenanlagen. Bekannt sind die Eisenerzlager vom Nordnordwestrande des Gebirges, welche sich bis in die Nähe der Hauptstadt hinziehen.

Die berühmtesten Eisenwerke waren immer bei der Stadt Samokow; die Industrie soll hier in früheren Zeiten eine sehr bedeutende gewesen sein, und zwar noch in der türkischen Zeit. Aber bereits im vorigen Jahrhundert war ein großer Rückgang bemerkbar.

Noch in den letzten zwei Jahrhunderten wurde viel Eisen gewonnen, aber in neuerer Zeit waren wegen Mangels einer verhüttbaren Kohle die Produktionsverhältnisse ungünstig geworden. Eisenschlacken von einigen hunderttausend Tonnen findet man heute noch im Bezirke Samokow, welche so unvollkommen verhüttet waren, daß noch 50 % Eisen darin stecken. Es tritt die Frage auf, ob diese Schlacken nicht zur Verhüttung herangezogen werden könnten, wenn in Bulgarien das Eisenbahnnetz enger ausgebaut sein wird. Wertvolle Erze dürften noch viele vorhanden sein, die Zahl der Konzessionen ist gegenwärtig eine geringe.

¹⁾ Ant. Schmitter, Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1893, 279.

Nach dem Berichte des Staatsgeologen Dr. L. V a n k o v¹⁾ gibt es 86 Freischürfe auf Eisen, aber nur zwei Konzessionen.

C. J i r e č e k unterscheidet vier Gebiete der Eisenindustrie. Das erste liegt im nordwestlichen Makedonien, mit Gruben in den Landschaften Treka und bei Kicevo. Der Name Zeleznica oder Eisenburg deutet auf den Eisenhüttenbetrieb. Der zweite Bezirk liegt an der serbisch-bulgarischen Grenze zwischen Morava und Struma bei Bozica. Der größte Bezirk umfaßt das Rilo-, Perrin- und Rhodopegebirge. Die Blütezeit war, wie auf der Halbinsel Chalkidike, im 16. Jahrhundert. In Melnik wurde noch vor ganz kurzem gearbeitet. Zu diesem Bezirk gehört das früher erwähnte Gebiet von Samokov. Endlich gibt es auf der Balkanhalbinsel noch ein viertes Gebiet, das aber zu Türkisch-Thrakien gehört; es liegt am Schwarzen Meer und ist dessen Zentrum das Dorf Malki Samokov zwischen Iniada und Kirkilisse.

Als Hauptfundorte sind außer Samokov noch Etropol, Bossilegrad zu nennen. Im letzteren Distrikt liegt St. Nikolas, wo die Magneteisenkristalle aus den Gesteinen Gneis und Glimmerschiefer herauswittern. Nach den Berichten des Staatsgeologen L. V a n k o v ist diese Lagerstätte wichtiger als die von Samokov. Im Vlassinagebirge gibt es viele Punkte, wo Eisensand gewonnen werden kann.

Die Hauptursache des Aufhörens der Eisengewinnung ist nach L. V a n k o v der Mangel an guter Steinkohle; das Eisen kommt zu teuer.

Lagerstätten von M a g n e t e i s e n finden sich bei Krumovo; diese umfassen ein großes Areal. Das Vorkommen ist stockartig und befindet sich hauptsächlich an den Kontakten der Massengesteine und kristallinen Schiefer. Namentlich bei Widinski Orman ist ein Magnetitstock bloßgelegt und ebenso bei Demir Keulara. Eine Analyse des Erzes ergab:

Eisen	67,30
Kieselsäure . . .	0,72
Schwefel	0,05
Phosphor	0,014

Eine wichtige Lagerstätte ist die von Rudin-Kamak bei Bossilegrad. In Amphibolschiefern stellt der Magneteisenstein eine Schicht von 1,5—2 m dar. Die Lagerstätte befindet sich erst im Anfang des Aufschlusses. Das Erz hat folgende Zusammensetzung:

Eisen	40,60
Kieselsäure	31,10
Mangan	1,40
Schwefel	0,04
Phosphor	0,046
Kalk	8,90

¹⁾ L. V a n k o v in The Iron Ore Resources of the World, Stockholm 1910, 331.

Hämatit (Roteisen). Zwei wichtigere Lagerstätten kommen vor, Kremikovzi und Breznik. Die erstere liegt 17 km von Sofia entfernt, 8—10 km von der Eisenbahnlinie Sofia—Varna. Schon im vorigen Jahrhundert war eine Konzession verliehen worden. Das Erz kommt in Nestern und Stöcken in den Liaskalken und Mergeln vor. Es existieren eine Anzahl von Schürfen. Die zweite Lagerstätte liegt in der Nähe von Breznik, 16 km von der Bahnlinie Sofia—Radomir entfernt. Das Erz liegt in senonischen Schichten; das Lager ist 60 m lang erforscht worden, doch ein Abbau noch nicht erfolgt. Die Analyse des Erzes ergab:

Eisenoxyd	74,70 %	, entsprechend 52,30 % Eisen
Ton	18,65	
Tonerde	1,20	
Glühverlust	5,84	

Der Betrieb kämpft mit dem Mangel an Koks.

Andere Eisenerze, Brauneisen, Eisenerz, Eisenglimmer, Eisenspat, kommen an mehreren Punkten vor, aber es ist zweifelhaft, ob sich der Betrieb lohnen würde.

Blei.

Bleiglanz kommt in Bulgarien an mehreren Stellen vor; auch bezüglich dieses Erzes scheint im Altertum das Land sehr ergiebig gewesen zu sein. Heute gibt es immerhin einige in Betrieb stehende Gruben, in welchen auf Blei gebaut wird, doch scheinen sie gerade keine sehr große Bedeutung zu haben. Jedenfalls war zur Römerzeit der Bergbau auf Bleierze viel größer als jetzt. Es wäre jedoch die Möglichkeit vorhanden, den Bergbau wieder auf eine bedeutende Höhe zu bringen, da viele nicht im Betrieb befindliche Bergbaue eine Zukunft haben könnten.

Küstendil. In diesem Kreise existierten viele alte Bergbaue aus der Römerzeit, so in den Bergen von Ljubata und am Osogowgebirge, an dessen Kamm die frühere türkische Grenze läuft. Dort existieren viele alte Stollen und Schächte, wahrscheinlich zum Teil aus dem Mittelalter. Bei Bari findet man Gemenge von Bleiglanz und Blende, bei Moszul reinen Bleiglanz.

A. Schmitter berichtet über ein verfallenes Bergwerk am Osogow, an den Quellen der Bistritza unter dem Rujen. Es bildet die Fortsetzung der nahen westlichen Bergwerksgruppen von Novo-Brdo und Kratovo. Das herrschende Gestein ist Phyllit; sieben Schächte sind dort noch aufzufinden gewesen. Die Gänge haben 30 cm Mächtigkeit; das Erz ist mit Schwefelkies und Kupferkies gemengter Bleiglanz, welcher silberhaltig ist. In geringer Nähe befinden sich Reste eines alten Schmelzofens mit silber-, blei- und kupferhaltigen Schlacken. Eine berühmte Bergstadt war Ciporovic im Berkovicabalkan. Auch das Ardogebiet enthielt silberhaltige Bleierze.

R h o d o p e. Über den Bleibergbau bei Lakawitza, im Rupchos, berichtete ebenfalls A. S c h m i t t e r. Der Bergbau soll 200 Jahre geruht haben, bis er im Jahre 1884 an die Gebrüder Argiriadis von der Regierung auf 99 Jahre verpachtet wurde. Dieser Bau wurde dann durch einige Jahre betrieben. Leider fehlt es an den nötigen Kommunikationen. Nach C. J i r e č e k¹⁾ war bis zum 17. Jahrhundert zu Lakawitza ein reger Bergbau.

Silber.

Im Gegensatz zu Serbien scheint Bulgarien nur wenig reich an Silbererzen zu sein. Allerdings enthalten die Bleiglanze zumeist auch etwas Silber, wenn auch nicht gerade in großen Mengen.

Bekannt waren in alter Zeit die Silbergruben von Breznik, aber sie scheinen schon im 16. Jahrhundert nicht sehr bedeutend gewesen zu sein. Nach A. S c h m i t t e r findet man dort nur geringe Bleiglanzadern mehr vor.

Am Visokiberg wurde früher auch Goldwäscherei betrieben.

Kupfer.

Auch diese Erze werden in Bulgarien nur in geringen Mengen gewonnen. Es findet sich, wie erwähnt, mit Bleierzen auch Kupferkies zusammen. Eine mehr versprechende Kupfermine dürfte die Progreßmine bei Zagora sein. Es finden sich dort im Dolomit Gänge, welche reichlich Kupfererze enthalten; doch steht die Untersuchung, wie es scheint, erst im Anfange. Das Haupterz, welches H. L e i t m e i e r²⁾ beschrieb, ist Kupferkies; außerdem kommen vor: Buntkupfer, Kupferglanz und Kupferpecherz. Als Zersetzungsprodukte tritt auch Brauneisen auf, das das Gestein und die Erzgänge durchsetzt. Als Oxydationsprodukte treten Malachit, sowie Kupferlasur auf. Das ursprüngliche Erz scheint der Kupferkies gewesen zu sein. Der Brauneisenstein scheint aus diesem entstanden zu sein.

Außerdem existieren zwei im Betrieb befindliche Gruben, die eine liegt bei Elisena, etwa 40 km von Sofia entfernt; diese soll sehr gute Resultate erzielt haben. Eine zweite, welche einem Herrn S t o j a n o w angehörig, liegt dicht an der Donau bei Widdin³⁾. Weitere Konzessionen existieren nach A. M u z e t⁴⁾ bei Phakalnitza, wo Buntkupfer, Kupferkies und Malachit vorkommen, bei Kava-Baïr und bei Milkrovitzky.

Chromerze.

Auch in Bulgarien enthalten manche Serpentine Chromeisen; doch ist es noch nicht sichergestellt, ob die wichtigsten Vorkommen

¹⁾ C. J i r e č e k, Bulgarien, Wien 1891, 218.

²⁾ H. L e i t m e i e r, Zentralbl. f. Mineral., Geol. usw. 1910, 562.

³⁾ Balkanrevue 1915, 437.

⁴⁾ A. M u z e t, Bull. soc. Ind. minérale, St. Etienne 1911, 15, 144.

von Sotir und Ferdinandovo abbauwürdig sind. Übrigens sind dies nicht die einzigen Vorkommen.

Manganerze.

Diese Erze scheinen in Bulgarien nicht wenig verbreitet zu sein. Am verbreitetsten dürften sie in der Umgegend von Varna sein; es sind teils reine Erze, teils Imprägnationen von Mergeln und Tonen. Eines der Manganvorkommen findet sich unmittelbar in der Nähe des Meeres; da der Mangan-gehalt 40 % beträgt, so dürfte hier ein wichtiges Objekt vorliegen.

Schwefelkies.

Dieses Mineral kommt an mehreren Stellen vor, doch ist keine der Lagerstätten aufgeschlossen. Die bedeutendsten Lager sind bei Blarski, Alagün, Bakadschik und Urumköi im Bezirk Burgas; Schwefelkies und Arsenkies werden von Tschiprozvi genannt. Weitere Lagerstätten von Schwefelkies werden erwähnt von den Ortschaften: Karamanitza im Bezirk Küstendil, dann südlich von Ugovo (Rhodopegebirge) im Etropolbalkan, Tschelopetsch (Bezirk Pirdop), Belevo und Peschtera (Bezirk Radomir). Manche dieser Schwefelkiese sollen Gold enthalten.

Als weitere nutzbare Mineralien werden erwähnt: Talk und Talk-schiefer, Magnesit.

Statistik der in Bulgarien gewonnenen Erze
in den Jahren 1902—1910.

Jahr	Kupfererz	Bleierz	Zinkerz	Zink- und Bleierz	Blei- und Kupfererz	Manganerz
1902 . . .	40	—	150	—	—	—
1903 . . .	—	118	24	850	—	—
1904 . . .	160	1170	848	2 750	—	—
1905 . . .	12 011	379	746	1 051	1034	—
1906 . . .	2 248	606	541	5 434	—	—
1907 . . .	6 832	23	88	519	—	1900
1908 . . .	4 180	28	—	—	—	30
1909 . . .	19 040	3547	—	1 485	—	—
1910 . . .	18 506	3419	—	—	—	—
Summe	63 017	9290	2397	12 089	1034	1930

Die Zink-Bleierzlagerstätten von Lakatnik im Iskertal.

Lakatnik liegt bei Tulenitza im Norden von Sofia. Über diese Lagerstätte hat L. W a a g e n ¹⁾ berichtet. Den Untergrund des Dorfes Lakatnik

¹⁾ L. W a a g e n, Zeitschr. prakt. Geol. 1910, 18, 131.

bilden dunkle Liaskalke, an welche längs Brüchen Sandsteine abstoßen, welche mit Kupferlasur reich imprägniert sind; nach einer Analyse von C. v. J o h n enthalten sie 6,07 % Kupfer.

Die Lagerstätte liegt am Berg I z r e m e c, welcher eine Höhe von 1500 m hat. Es lassen sich an diesem Berg paläozoische Schichten beobachten, welche von permo-triassischen Schichten überlagert werden, welchen Lias-kalksteine und schließlich Quarzitsandsteine folgen, die vielleicht dem Dogger angehören. Auf den Gipfelpartien liegt die erwähnte Erzlagerstätte. In dem einen Stollen beobachtete L. W a a g e n Bleiglanzschnüre von 2—10 cm Dicke, die an einer Stelle bis zur Mächtigkeit von 30 cm sich erweiterten; sie haben dasselbe Streichen und Fallen wie die Liaskalke, in welchen sie liegen. Dazu treten Zinkerze. Auch an der Ostseite des Berges wurde eine Bleiglanzader auf 20 m verfolgt. In kurzer Erstreckung trat eine Verwerfung auf, an welcher Zinkerze in einer Mächtigkeit von 60 cm angefahren wurden. In den Stollenbauten wurde den Bleierzen nachgegangen, während in den Schurföchern Zinkerze gefunden wurden, deren Mächtigkeit eine sehr ansehnliche ist. Es wurden 60 cm bis 2,25 m beobachtet. Im Durchschnitt beträgt die Mächtigkeit 1 m. Die Qualität der Erze geht aus einer Analyse von C. v. J o h n hervor:

	Bleiglanz	Kohlengalmei (Smithsonit)
Blei	77,17 %	—
Zink	4,56 %	50,86 %
Silber	0,013 %	0,0046 %

Der Silbergehalt ist gering; es fehlen die schädlichen Bestandteile Antimon, Arsen und Kupfer.

Der erwähnte Kohlengalmei stammt von der Ostseite des Berges, während ein Erz von der Westseite 42,34 % Zink, daneben 10 % Eisen und Spuren von Blei enthielt. Die Zinkerze am Gipfel des Berges enthalten durchschnittlich 30 % Zink. Außer den erwähnten Schürfen von Bleiglanz fand L. W a a g e n noch an anderen Stellen lose Klumpen und Knollen von Bleiglanz mit einem Gehalte von 79,09 % Blei und 0,086 % Silber.

Nach L. W a a g e n liegen die erwähnten Erze im Eisernen Hut der Lagerstätte. Das Eisen, welches gefunden wird, entstammt den Schwefelkiesen. Es soll hier eine metasomatische Lagerstätte vorliegen. Nach L. W a a g e n soll die Lagerstätte eine Ähnlichkeit mit jener von S. Giovanni in Sardinien aufweisen. Die Lagerstätte soll durch aufsteigende Lösungen entstanden sein. Eine Kontaktlagerstätte, welche auf einen in der Umgebung entstehenden Granit zurückzuführen wäre, liegt nach dem Genannten nicht vor.

In einer Entfernung von 20 km nordnordwestlich von Lakatnik liegt die Konzession des Herrn H. T h e o d o r o f f. Dort liegen auf Sand-

steinen Triaskalksteine, welche Erze enthalten. In den Liegendbänken wurden Kupfererze mit Zink- und Bleierzen vergesellschaftet angefahren. Es sind Zinkblende und Bleiglanz, während 150 m oberhalb Zinkerze angefahren wurden. Auch hier liegt nach L. W a a g e n eine metasomatische Lagerstätte vor.

Aus dem Vergleiche schließt L. W a a g e n, daß am Izremec die Erze in die Teufe gehen, daß sie aber in bestimmter Tiefe von sulfidischen Erzen abgelöst werden.

Die Zukunft des Erzbergbaues in Bulgarien und Makedonien¹⁾.

Es lassen sich ähnliche Betrachtungen anstellen, wie für Serbien (vgl. S. 8). Hauptbedingung ist vor allem der Ausbau des Eisenbahn- und Straßennetzes. Die Eisenindustrie dürfte wohl nur dann zur Blüte gelangen, wenn koksbar Kohlen entweder im Lande selbst gefunden würden oder wenn die Kommunikationen derartige wären, daß sich auf dem Donauwege hereingebrachter derartiger Koks billig zu den Stätten des Eisensteinbergbaues befördern läßt. Bisher war dies nicht der Fall, so daß eine Eisenindustrie nicht aufkommen konnte.

Wichtiger ist der Bergbau auf Gold, Silber, Kupfer, Blei, Chromeisen, Antimon und Arsen. Insbesondere Makedonien ist reich an Antimon- und Chromerzen; diese sind noch zum geringeren Teil ausgebeutet und dürfte gerade für diese Erze das Land Bedeutung haben. Das sind aber Metalle, welche von großem Werte sind. Auch der Arsenbergbau, welcher unter türkischer Herrschaft im Revier von Allschar bei Rozdan einen großen Aufschwung genommen hatte, trotz mangelnder Kommunikationen, hat sicher eine große Zukunft.

Aber auch andere Erze, nämlich Gold-, Silber-, Kupfer- und Bleierze, entbehren nicht einer gewissen Zukunft. Auch hier müssen sich die politischen Verhältnisse erst konsolidieren, ehe an einen regelrechten Betrieb zu denken ist. Hier gilt also so ziemlich das, was früher für Serbien gesagt wurde.

Diejenigen Bergwerksdistrikte, welche, wie die in dem ehemaligen Vilajet von Saloniki, in der Nähe des Meeres gelegen sind, werden natürlich den Vorzug haben (vgl. unten).

Kohlen.

Bulgarien dürfte, in bezug auf mineralische Brennstoffe, vielleicht reicher sein als Serbien. Diese Kohlen sind zum Teil ältere Schwarzkohlen,

¹⁾ In einer in bulgarischer Sprache geschriebenen Broschüre über die bulgarischen Bergwerke vom Bergingenieur M. R a d o s l a v o v wurden auch Vorschläge zur Hebung der bergbaulichen Tätigkeit gemacht (Sofia 1913). Siehe dort auch Kohlenstatistik.

zum Teil Braunkohlen. Jedenfalls besitzt Bulgarien eine Anzahl von sehr hoffnungsreichen Kohlenvorkommen in günstiger Lage und von guter Qualität.

Die Kohlenvorkommen Bulgariens liegen teilweise in den gebirgigen Teilen des Landes, im Balkan und Rhodope, teils in den Ebenen, so in der Ebene von Philippopol, in den Niederungen der Donau und des Schwarzen Meeres, bei Sofia usw.

Das erste Kohlenvorkommen Bulgariens wurde erst im Jahre 1870 entdeckt; alle übrigen wurden erst nach 1891, als durch eine neue Bergwerksgesetzgebung ein Ansporn zum Aufsuchen von Gruben gegeben wurde,



○ Braunkohle. ● Schwarzkohle. ⊙ Anthrazit.

Eisenbahn
im Betrieb im Bau.

Fig. 25. Kärtchen der bulgarischen Kohlenvorkommen (nach G. Bontschew).

aufgeschlossen. Nach G. Bontschew¹⁾, welcher in dem Berichte zum dreizehnten internationalen Geologenkongreß die Kohlen Bulgariens bearbeitete, kennt man 230 Kohlenvorkommen, von welchen jedoch bis 1913 nur 27 vom Staate verliehen worden waren. Aus verschiedenen Gründen, wie Kapitalmangel, infolge Mangels an Eisenbahnen und guten Straßen, teils auch wegen der weniger guten Qualität mancher Kohlen, ist die Kohlenindustrie Bulgariens noch sehr wenig entwickelt.

Dem geologischen Alter nach sind die Kohlenvorkommen Bulgariens zum Teil der Kohlenformation angehörig, zum Teil mesozoische oder tertiäre. Die mesozoischen gehören der Kreide an, die tertiären der Neogenstufe, wahrscheinlich der levantinischen Stufe.

¹⁾ G. Bontschew, Les houilles de Bulgarie in The Coal Resources of the World, 1913, II, 747.

Mineralogisch kennzeichnen sich die Kohlen dieses Landes als Anthrazite, Schwarzkohlen und Braunkohlen.

Anthrazite.

Dem geologischen Alter nach sind die Anthrazite der Kulmformation angehörig. Sie liegen im Westen des Landes; es sind zwei Vorkommen zu verzeichnen: 1. Im Iskertal, nördlich von Sofia. 2. Im Gebiete von Belgradschik.

Das erste Anthrazitvorkommen liegt zwischen den Ortschaften Kurilo und Svongé. Seiner Fläche nach bildet es eine Ellipse, deren Achse die Richtung Südwest nach Nordost hat. Die Anthrazite liegen zwischen Tonschiefern, Sandsteinen und Konglomeraten von dunkler Farbe. Diese enthalten die Anthrazitschichten, welche eine Mächtigkeit von 1,5—4,5 m aufweisen, jedoch ist die Kohle mit Tonschiefern gemengt und erreicht die Mächtigkeit der reinen Kohle nicht mehr als 2,5 m.

Das Streichen und Einfallen wechselt einigermaßen infolge von Störungen. Die Kohle ist schwarz, hat metallischen Glanz, brennt in starkem Feuer, wobei 1,5—3,75 % Gase entweichen. Ihre Härte ist 3,5 und ihre Dichte 1,84.

Die technischen Analysen ergaben das folgende Resultat:

Kohlenstoff	73,45	72,07	81,01
Asche	18,20	21,61	9,82
Gas	2,78	1,50	3,57
Feuchtigkeit	5,57	4,81	5,00
Schwefel	—	0,57	—
Kalorien	5650	5166	5580

Es gibt hier drei Konzessionen: Nadj mit 278 Hektar, Krom 225 Hektar, und Boris 400 Hektar.

Belgradschik.

Das Kohlenbassin liegt bei dieser Ortschaft und enthält Schiefer und Sandsteine, welche stärker umgewandelt sind als die des Iskertals. Im Süden liegen diese Schichten auf kristallinen Schiefen (Gneisen, Amphibolschiefern). Man kann zwei Flöze unterscheiden, welche 1—1,3 m mächtig sind. Es wurden Stollen von 100 m Länge getrieben. Das geologische Alter der Anthrazitkohle ist dasselbe wie das der Iskerkohle. Sie ist auch sonst der eben beschriebenen ähnlich.

Eine Konzession (St. Helena) im Ausmaße von 462 Hektar wurde verliehen.

Kreidekohlen.

Das Kohlenbecken liegt in höheren Teilen des Balkans und wird das Balkanbecken genannt. Die Gesteine gehören dem Senon an, es sind im allgemeinen Sandsteine, Tonschiefer, Konglomerate mit wenig Mergeln und rostbraunen Kalksteinen. Im Westen liegen sie auf Liaskalken.

Das Balkanbecken kehrt südlich der Stadt Trevna, bei Turla, wieder. Es ist dort im Kontakt von Glimmerschiefern, welche das Liegende bilden; es hat dort eine Breite von 2 km, erweitert sich aber bis zu 16 km bei Bukova Poliana.

In diesem Becken bildet die Kohle Flöze und Linsen. Man kennt die Kohlen seit 1870; aber erst in den letzten 20 Jahren wurden 81 Schurfbewilligungen und 12 Verleihungen erteilt. Man kann drei Teile unterscheiden:

A. Westlicher Teil. Die Kohle bildet zwei Linsen; es ist eine harte schwarze Kohle.

Wir haben hier die Konzessionen Kalpasan, Prinz Boris, Amalia, Carolina, Bodew, Lew, Buruschitza, St. Georg.

In der Prinz-Boris-Konzession haben wir drei Flöze, deren Mächtigkeit 0,8—3, 0,4—3 und 0,6—1,2 m ist.

Die Carolinegrube weist zwei Flöze auf; die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,6—5 m für das erste und 0,8—3 m für das zweite. In der Konzession St. Georg haben wir drei Flöze mit Mächtigkeiten von 0,4, 0,6 und 2,5 m.

Analysen der Kohle aus der Amaliagrube, zu welcher die Prinz-Boris-Mine gehört, ergaben folgende Resultate:

Kohlenstoff	54,89	64,07
Asche	8,42	4,72
Gase	34,02	30,35
Feuchtigkeit	2,04	0,86
Kalorien	5690	8209

In der Konzession „Lew“ gibt es drei linsenförmige Vorkommen von 0,6—2 m Mächtigkeit.

Eine weitere Konzession ist die Badaschte (400 Hektar); zwei abbaubare Flöze kommen vor. Die Analyse dieser Kohle ergab:

Kohlenstoff	56,80
Asche	3,65
Gas	38,03
Feuchtigkeit	1,52
Kalorien	6600

Andere Konzessionen sind noch nicht in Angriff genommen. Zu er-

wählen ist noch die von Boruschitza, zwischen dem gleichnamigen Dorf und Seltzi, welche ebenfalls noch unerschlossen ist. Die Analyse einer solchen Kohle ergab:

Kohlenstoff	. 56,43
Asche	. . . 5,30
Gas 36,05
Feuchtigkeit	. . 0,72
Schwefel	. . 3,01
Kalorien	. . . 7050

B. Im mittleren Teile des Beckens finden sich die kohlenführenden Schichten bei den Dörfern Ptschelinsk und Gurkovo. Es gibt dort drei Konzessionen. Eine Analyse betrifft die Kohle der Nadejda-konzession:

Kohlenstoff	. . 79,55
Asche	. . . 3,75
Gas 15,55
Feuchtigkeit	. . 1,55
Kalorien	. . . 8213

C. Im westlichen Teil des Balkanbeckens liegt die Konzession Tschumerna mit etwa zehn Kohlenflözen; sie dürfte kaum abbauwürdig sein, da die Mächtigkeiten sehr gering sind, 0,10—0,25 m.

Eine andere ist die von Katchulka, wo die Mächtigkeit 0,70—1,20 m erreicht.

Tertiärkohlen.

Diese Braunkohlen sind die verbreitetsten Bulgariens. Ihr geologisches Alter entspricht der Neogenstufe, wahrscheinlich der levantinischen Stufe.

Die levantinische Stufe hat auf der Balkanhalbinsel eine sehr große Ausdehnung und zieht bis nach Kleinasien hin; sie läßt sich auch auf den Inseln des Ägäischen Meeres, z. B. auf Kos, Lemnos und Samos, konstatieren. Ferner ist zu bemerken, daß auch in Rumänien mehrere Braunkohlenvorkommen dieser Stufe angehören.

Pernik.

Das wichtigste Braunkohlenbergwerk Bulgariens ist Pernik-Bobovdol. Sowohl das Perniker als auch das zweite Vorkommen haben eine Ausdehnung von etwa 16 000 Hektar. Die Gesteine sind Sandsteine, Mergel, Tonschiefer, sandige Tonschiefer, deren Mächtigkeit bis 500 m geht. Sie liegen südwestlich von Sofia, an der Bahn, welche von der Hauptstadt nach Küstendil führt.

Die Braunkohle scheint in der Umgegend von Sofia eine nicht geringe Ausdehnung zu haben und man beobachtet Ausbisse, welche durch die

Flußwässer bloßgelegt sind; so hat man bei Sofia bei einer Bohrung auf Wasser Braunkohle erbohrt. Daher dürfte das in Pernik aufgeschlossene Braunkohlenvorkommen eine weite Erstreckung haben. Die geologischen Verhältnisse zeigen die Profile Fig. 26 u. 27.

Sowohl das Liegende als auch das Hangende sind in Pernik Tone,

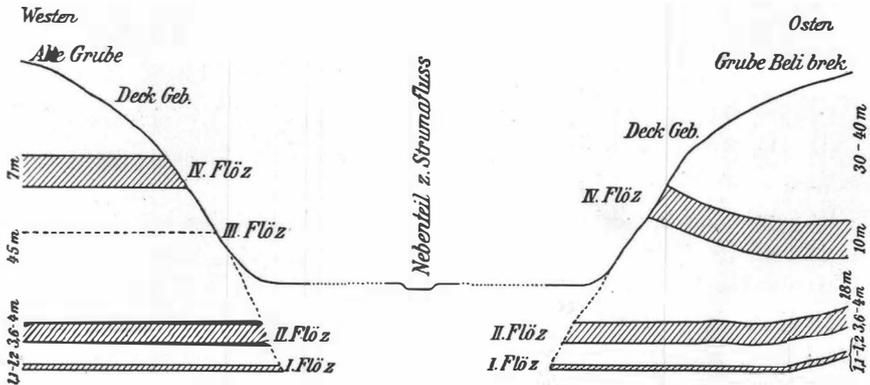


Fig. 26. Kohlengruben von Pernik.

welche stark sandig sind und im Hangenden schließlich in grobe Sande und kieselige Sande übergehen. Die Ausdehnung der Kohlenflöze dürfte eine sehr große sein, und es wurde der Kohlenreichtum von Pernik auf etwa

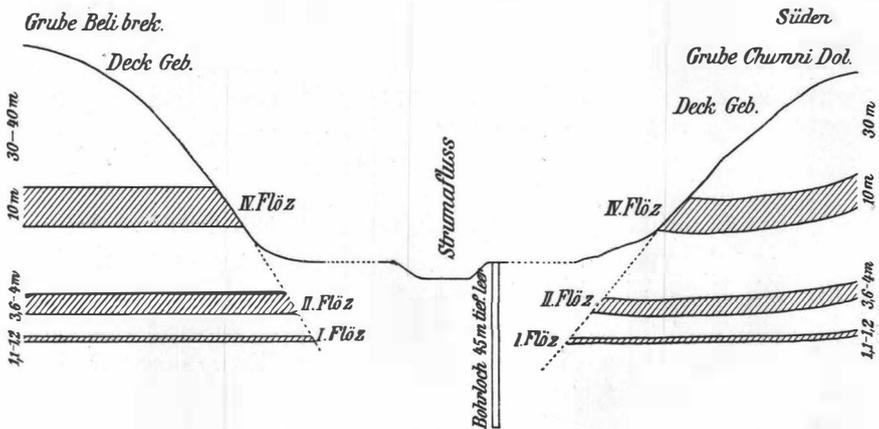


Fig. 27. Kohlengruben von Pernik.

25—30 Millionen Kubikmeter geschätzt. Im allgemeinen lassen sich auf große Erstreckungen drei Flöze unterscheiden und wahrscheinlich existiert noch ein viertes. Die Mächtigkeit dieser Flöze wechselt; das oberste Flöz zeigt 7—10 m Mächtigkeit, das mittlere 3,5—4 m, das unterste hat die geringste Mächtigkeit, nämlich nur etwa 1,1—1,2 m. Diese unterste Kohle ist der Qualität nach die beste, sie scheint meistens als Glanzkohle ausgebildet.

Das Deckgebirge hat eine Mächtigkeit von etwa 30—40 m. Die Grubenbezirke führen die Namen Beli Breg, Chummi Dol. Die Analyse der Kohle ergab:

Kohlenstoff	41,70 %
Flüchtige Bestandteile (Kohlenwasserstoffe)	40,80 %
Wasser	13,47 %
Asche	4,03 %
	100,00 %

Ferner sind 0,57—0,66 % Bitumen vorhanden. Es sind in dieser Kohle sehr viele Gase vorhanden, welche sie zur Leuchtgaserzeugung fähig machen.

Es muß aber bemerkt werden, daß die Perniker Kohle leicht entzündbar ist, infolge ihrer großen Gasmengen und daher eine Selbstentzündung leicht möglich ist. Daher die Gefahr von „Grubenbränden“ vorhanden ist; leider fehlt es gegenwärtig an der Wetterführung. Die Kohle zeigt im Mittel 5300 Kalorien.

Hier noch einige Analysen der Braunkohlen von Pernik und Bobovdol¹⁾:

	Pernik Flöze				Bobovdol Flöze	
	A	B	C	D	Sophie	Grebikol
Kohlenstoff	39,08	40,18	40,72	38,80	42,30	44,21
Asche	9,42	7,49	5,68	8,20	4,07	5,28
Gas	35,50	38,04	39,29	37,62	41,61	40,53
Feuchtigkeit	16,00	14,29	14,31	15,38	11,96	9,98
Schwefel	2,00	2,50	—	—	2,15	2,00
Kalorien	5747	5996	5996	5410	4197	5400

Der Absatz der Kohle soll in der letzten Zeit etwa 400 000 t betragen haben; der Erlös pro Tonne wechselt, betrug aber in der letzten Zeit etwa 12 Fr. Die Kohle wird in drei Sorten verkauft.

Im Jahre 1914 waren durchschnittlich 1650—1700 Arbeiter beschäftigt.

Die Zahl der Beamten ist unter der staatlichen Verwaltung bei diesem Werke eine sehr große²⁾.

Becken von Tcham Dere.

Dieses Becken liegt am Südabhang des Balkans bei dem gleichnamigen Dorfe. Das Streichen der Schichten ist Ostwest, das Einfallen nach Norden unter einem Winkel von 24—40°. Es gibt dort vier Flöze, aber ein einziges

¹⁾ Nach L. V a n k o v l. c. 757.

²⁾ Laut Zeitungsberichten ist das Perniker Kohlenwerk in den Besitz einer neugegründeten deutsch-bulgarischen Aktiengesellschaft übergegangen.

von 1,2 m Mächtigkeit wird abgebaut. Die Kohlen sind schwarz und zeigen Pechglanz. Die Analysen ergaben:

Kohlenstoff	47,91	65,10	50,58	37,25
Asche	6,61	4,62	18,35	12,95
Gas	33,49	22,85	21,51	33,70
Feuchtigkeit	11,99	7,43	7,43	12,50
Schwefel	1,47	1,28	0,96	4,10
Kalorien	4800	5877	4497	4403

Becken des Schwarzen Meeres.

Dieses liegt östlich und nordöstlich des Atanasquellsees. Das Streichen der Schichten ist von Südost nach Nordwest gerichtet, das Einfallen nach Südost unter einem Winkel von 10—12°. Die Konzession Tcherno-More weist sechs Lignitflöze auf, mit ungefähr 3,5 m Mächtigkeit, durch Zwischenschichten von 1—1—2,5 m getrennt. Diese Lignite haben folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	20,53	24,65	28,00
Asche	17,57	10,55	10,00
Gas	44,55	47,20	53,00
Feuchtigkeit	11,32	17,60	9,00
Kalorien	4250		4800

Donaubecken.

Dieses liegt bei der Stadt Lom. Es wird von gelben und grauen Sandsteinen, Tonschiefern und tonigen Sanden gebildet. Dem Alter nach gehören sie dem Pliozän an. In der Konzession Uspech von 500 Hektar hat man 4—7 Flöze konstatiert, deren Mächtigkeit zwischen 0,60—1,20 m schwankt. Die Kohle hat folgende Zusammensetzung:

Kohlenstoff	29,79
Asche	16,11
Gas	40,46
Feuchtigkeit	13,64
Kalorien	4050

Becken von Tchernokonowo-Maruno.

Dieses liegt bei den genannten Dörfern im tieferen Teil der Maritza. Die Kohle gehört dem Pliozän an. Die Flöze sind sehr wenig mächtig.

Becken von Sofia.

Im nördlichen Teil der Ebene von Sofia, auf beiden Seiten des Isker bei den Dörfern Katina und Dobroslavtzi findet man dünne Schichten von Kohle, welche leicht entzündbar, aber sehr aschenreich ist.

Das bulgarische Berggesetz.

Der Staat ist auch hier Besitzer aller nutzbaren Mineralien. Es werden hier zwei Klassen unterschieden, nach den Betrieben: Bergbaue und Steinbrüche (bzw. Tagbaue). In die erste Kategorie fallen alle Erze, dann Salz, Kohlen, Erdöl, Graphit, in die zweite Kategorie Gips, Phosphate, Mineralfarben, Schwefelkies, Kreide, Bausteine usw. Im Zweifelsfalle entscheidet der Minister. Es gibt auch in Bulgarien Schurfbewilligungen und definitive Konzessionen; erstere lauten auf Jahresdauer, doch kann diese Dauer verlängert werden. Die Schurfbewilligung erstreckt sich auf ein Territorium von höchstens 800 Hektar. Nach 2 Jahren muß der Inhaber die definitive Konzession verlangen. Es werden auf dasselbe Territorium auch mehrere Konzessionen verliehen, wenn es sich um verschiedene Mineralien handelt.

Das Recht des Abbaues wird durch eine Konzession verliehen; der Umfang einer solchen ist ein Rechteck, dessen Flächeninhalt von 24 bis 500 Hektar betragen kann; diese Konzession wird nur dann erteilt, wenn der Beweis erbracht ist, daß das Vorkommen reich genug ist, um mit Gewinn abgebaut werden zu können. Die Konzessionsdauer beträgt 99 Jahre.

Was nun die zu zahlenden Taxen anbelangt, so hat der Konzessionsbesitzer eine Grundtaxe nach dem Flächeninhalt (3—4 Fr. per Hektar) und eine Steuer nach dem Reinertrag (5 %) zu bezahlen. Die Grundtaxe ist im vorhinein zu entrichten, die Steuer halbjährlich.

Es darf kein Schacht oder Stollen, welcher näher als 50 m von einer Behausung liegt, ohne Erlaubnis des Besitzers angelegt werden. Für alle notwendigen Arbeiten hat der Grubenkonzessionär das Recht, ober Tag die Gründe seiner Konzession gegen Entschädigung an den Grundbesitzer zu benutzen. Alle Verwaltungsmaßregeln werden vom Finanzministerium ausgeübt.

Nach dem französischen Bergingenieur A. M u z e t, welchem ich diese Gesetze entnehme, ist der Paragraph, wonach dasselbe Territorium für verschiedene Mineralien an verschiedene Besitzer verliehen wird, ein Gegenstand von Streitigkeiten.

III. Makedonien.

G e s c h i c h t l i c h e s. Ebenso wie Serbien war Makedonien, welches ja seinerzeit den Königen von Serbien im Mittelalter angehörte, Sitz eines blühenden Bergbaubetriebes. Es scheint, daß an vielen Orten, namentlich Makedoniens wie auch Bulgariens, römische Bergbaue existierten. Die zu beschreibenden Bergorte Bulgariens im Balkan, wie das Ossogovgebirge, dann Allschar, Novo-Brdo (Novo-Brdo), waren römische Bergorte.

Besonders im Mittelalter war der Bergwerksbetrieb ein reger. Ein Emporium des Bergbaues war namentlich der eben erwähnte Ort Novo-Brdo bei Priština, Kratovo, ferner die weitere Umgegend von Bitolje (Monastir).

Im Altertum hieß Novo-Brdo Novaberda oder Novabarda, wie es in lateinischen Urkunden genannt wurde. Auch der Name Novus Mons kommt vor. Die Italiener nannten den Ort im Mittelalter Novomonte, die sächsischen Bergleute, welchen die Blüte des Bergbaues im Mittelalter zu verdanken ist, nannten Novo-Brdo Nyeuberge, die Byzantiner schrieben Νοβοπόργον und Νοβοπόροδον.

Demnach scheint der Name römischen Ursprungs zu sein. Die Blütezeit fällt nach C. Jireček¹⁾, welchem ich diese Daten entnehme, in die Zeit von 1350 bis 1450. Die Byzantiner erzählten von fabelhaften Reichtümern an Gold und Silber, Brocquière hörte im Jahre 1433, daß die Gold- und Silbergruben einen Reinertrag von 200 000 Dukaten ergaben, eine für die damalige Zeit fabelhafte Summe.

Novo-Brdo ist heute verfallen und von seiner einstigen Pracht zeugen nur die Ruinen der Burg der Könige. Es war eine große Kolonie, in welcher außer der genannten Burg noch zwei kleinere zum Schutz der Gruben und Hütten vorhanden waren. Der Zar Stefan Dušan war oft in Novo-Brdo. Unter den Regierungen der Könige Lazar, Stefan Lazarevič und Georg Brankovič erlebte der Ort seine größte Blüte. Der Handel war in Händen der Ragusaner, die sächsischen „Purgari“ betrieben den Bergbau.

Seit dem Jahre 1413 suchten die türkischen Herrscher sich in den Besitz dieses wichtigen Orts zu setzen, aber erst nach mehreren fruchtlosen Belagerungen fiel die Stadt 1451 in die Hände der Osmanen.

¹⁾ C. Jireček, Die Handelsstraßen und Bergbaue in Bosnien und Serbien, Prag 1879, 55.

Der Betrieb der Gruben dauerte aber noch bis zum 17. Jahrhundert. Heute stehen noch etwa 15 Häuser. Von der Wichtigkeit des Bergbaues in Makedonien und dem alten Königreich Serbien, wie es im Mittelalter bestand, zeugt ein Brief des Königs von Serbien an den König von Ungarn nach der Eroberung von Novo-Brdo durch Sultan Mahmud, in welchem er Novo-Brdo als „caput patriae et ob mineras nervus belli“ bezeichnete. Man scheint also schon damals der Ansicht gewesen zu sein, daß das Geld der Nervus des Krieges sei.

Über alte Gruben, vor denen noch große Schlackenhaufen lagen, berichtet auch A. Boué¹⁾ aus dem Tale von Gracanica, südöstlich von Priština, und bei Janjevo.

Bei Kratovo in Makedonien findet sich silberhaltiger Bleiglanz, welcher noch im vorigen Jahrhundert gefördert wurde; derselbe ist mit Brauneisen und Schwefelkies vergesellschaftet und kommt wahrscheinlich am Kontakt von Kalkstein und einem syenitischen Porphyrr vor. Hüttenwerke waren noch vor etwa 50 Jahren in Kratovo tätig.

Die Könige von Makedonien hatten auch Pochwerke auf der Halbinsel Chalkidike, sie liegen südöstlich von Saloniki; es sind Gänge von silberhaltigem Bleiglanz im Glimmerschiefer.

Diese Gruben waren im späten Mittelalter und noch in nachfolgenden Jahrhunderten in Betrieb; sie förderten im Jahre 1568 große Mengen von Silber und sollen 500—600 kleine Schmelzöfen damals in Betrieb gewesen sein. Nach langem Stillstande wurden sie im 18. Jahrhundert von den Türken wieder in Betrieb gesetzt.

Die Türken suchten den Bergbau weiter zu betreiben, es fehlte jedoch bald an geschulten Bergleuten. Die Ragusaner verblieben noch längere Zeit; erst als die türkische Regierung ein Ausfuhrverbot für Edelmetalle erlassen hatte, welches trotz Reklamation der Republiken von Ragusa und Venedig nicht mehr aufgehoben wurde, verließen auch die Ragusaner das Land. Die türkische Regierung suchte die Bewohner zur Zwangsarbeit in den Bergwerken zu veranlassen, was eine Entvölkerung zur Folge hatte, so daß die Gegend allmählich verödete.

Dies, sowie die früher bei Serbien angegebenen Ursachen führten schließlich dazu, daß der Bergbau ganz aufhörte.

Nach einer Mitteilung von R. Hofmann hat er im Jahre 1890 die Ruinen von Novo-Brdo und die des benachbarten Janjevo, ebenfalls eines bedeutenden Bergortes des Mittelalters, besucht. Auch in Janjevo findet man verlassene Gruben, Ruinen, von Schmelzhütten und große Schlackenhaufen. Die Gemeinde ist zum Teil römisch-katholisch, es sind Nachkommen früherer Bergleute. R. Hofmann fand zahlreiche Pingen,

¹⁾ A. Boué, Turquie d'Europe. Deutsche Übers. von V. Hilber 1889, I, 241.

Stollen- und Schächüberreste bei Janjevo. Das Erz ist Bleiglanz mit einem geringen Goldgehalt und einem Silbergehalt von 0,036 %. In einer Pochgangpartie fand er 2 % Schlich mit 0,005 % Silber und 5 g Gold pro Tonne, was allerdings sehr wenig ist.

Bei Novo-Brdo fand er drei Gangsysteme von großer Erstreckung. Das Erz ist kieshaltige Zinkblende mit 4,57 % Blei, 0,012 % Silber und 0,0015 % Gold.

Eine Wiederaufnahme müßte von der Kriva Reka ausgehen. In den alten Schlacken wurden nur 20—60 g pro Tonne goldhaltiges Silber gefunden.

Silberhaltige Erze erwähnt bereits A. Boué aus dem Bezirk von Novo-Brdo. Hier scheint in alten Seifen ein großer Bergbaubetrieb geherrscht zu haben, der noch im Mittelalter sehr rege war.

Es wurde bereits früher (vgl. S. 4) die Ansicht ausgesprochen, daß es nicht richtig war, das Aufhören der Bergwerksproduktion der Balkanländer der Türkeninvasion zuzuschreiben, sondern daß auch volkswirtschaftliche Faktoren von Einfluß waren. Dies wird dadurch bekräftigt, daß nach A. Boué, als 1451 der Sultan Mahmud Novo-Brdo eroberte, dieser die Bergleute nicht in die Sklaverei führte, sondern daß er noch später Bergbau betrieb und aus diesem große Summen bezog. Nach demselben Autor kann auch die Zeit des völligen Erlöschens des Bergbaubetriebes nicht genau angegeben werden.

Weitere Bergwerke finden sich in den Talkschiefern des Sar Daghs in der Nähe von Kalkandelen.

Die Erzreviere von Kratovo und Zletovo.

Die Erzlager von Kratovo sind, wie viele andere auf der Balkanhalbinsel, im Zusammenhange mit dem Vorkommen von trachytischen Eruptivgesteinen, nämlich Rhyolith, Andesit und Dazit, also wahrscheinlich Kontaktlagerstätten. Näheres darüber wissen wir nicht. Kratovo liegt am Nordabhang des Crni Vrh in einem Seitental des Peinjatal in Ostmakedonien.

Die Lagerstätte wurde schon zu Römerzeiten abgebaut; es ist einer der wenigen Bergorte, welche auch in der Türkenzeit blühten. A. Boué berichtet, daß 1836 zwei Schmelzhütten vorhanden waren, welche silberhaltigen Bleiglanz verarbeiteten. Auch Gold wurde hier in alten Zeiten geprägt. Dieser Ort scheint eine Rolle gespielt zu haben, wie seinerzeit Kremnitz in Ungarn.

Über die Bleierzgruben von Kratovo hat 1896 der Bergingenieur J. Kaczvinsky¹⁾, welcher dieselben in Gesellschaft des damaligen

¹⁾ Graz 1896 (Selbstverlag).

Eigentümers Yunus Bey besuchte, berichtet. Die Gebirgsgruppe, welche die Stadt umschließt, gehört zur paläozoischen Formation. Diese werden von Eruptivgesteinen durchbrochen, welche er Syenite und Diorite nennt, welche jedoch möglicherweise andesitischer Natur sein könnten.

Diese Eruptivgesteine sind stark zersetzt und in der Nähe der eigentlichen Erzlagerstätte mit Kiesen durchsetzt. Der Feldspat des Eruptivgesteins ist kaolinisiert; der Quarz kommt in auskristallisierten Pyramiden, Rhomboedern und Kombinationen ohne Prisma vor und erinnert mich die Beschreibung des Gesteins an den Dazit von Voröspatak in Siebenbürgen. Damit stimmt auch der Kieselsäuregehalt von 65,1 % überein. Mit denselben kommen Reibungsbrekzien und Tuffe vor.

Die Erzlager finden sich zwischen den Dörfern Dobrova und Blizenska. Bei letzterem Ort liegt die Emir-Musa-Grube; diese enthält Bleiglanz in Begleitung von Kalkspat, von manganhaltigem Eisenerz (Dialogit?) und Spateisen. Das größte Bleierzlager ist die Kala Rupa. Zwischen den genannten Dörfern beobachtete J. K a c z v i n s k y dreizehn parallel laufende Gänge bei geringer Entfernung voneinander. Die Mächtigkeit an der Kala Rupa beträgt 2—4 m, in anderen Gängen ist sie 0,30—1 m.

Die Bevölkerung des Bergortes ist bulgarisch. In der Nähe von Dobrova liegt ein Lignitlager.

Sehr reiche Erzlager finden sich bei Schlegova, nahe den genannten Orten, wo reicher Bleiglanz vorkommt. Hier betrieben schon die Genueser Bergbau, ebenso bis in die neuere Zeit die türkische Regierung.

Die Lagerstätten haben nach dem Genannten unregelmäßige Form. Es sind Ausfüllungen unregelmäßiger Hohlräume und Spalten, wobei sich ferner im Kalkstein durch Auswaschung Hohlräume bildeten. Die früher erwähnten Gänge liegen in schmalen Zonen von Kalkstein und Kiesel-schiefer; es scheinen Kontaktlagerstätten vorzuliegen.

In neuerer Zeit scheint nicht gearbeitet zu werden, und der alte, jedenfalls sehr rege Betrieb ist, wie die alten Bergbauanlagen zeigen, erloschen. J. C v i j i č ¹⁾ berichtet sogar, daß die Bauern über Erzvorkommen keine Antwort geben, angeblich aus Furcht, von der damaligen türkischen Regierung zur Zwangsarbeit in Bergwerken herangezogen zu werden. Man darf aber nicht vergessen, daß die Ansicht dieses Forschers, eines fanatischen Serben, in dieser Hinsicht vielleicht nicht objektiv ist.

Südöstlich von Kratovo liegt ebenfalls im Andesitgebiet der Ort Zletovo. Hier treten Bleiglangänge auf, außerdem kommen Manganerze (Braunstein) und Eisenerze vor.

Bei dem Dorfe Pleschinze soll auch nach J. C v i j i č Schwefel gewonnen werden.

¹⁾ J. C v i j i č, Petermanns Geogr. Mitteil., Erg.-Heft 1908, 162.

Eisen- und Kupfererze sollen noch an einigen anderen benachbarten Orten gewonnen worden sein, so in Dugi-Hrid, bei dem Kloster Lesnovki Monastir. Es treten hier Eisenerze, Manganerze, Bleiglanz, Schwefelkies und Kupferkies auf, auch Zinkblende und Malachit.

Das östlich gelegene Gebiet von Pechtschevo zeigt auch Schwefel- und Kupferkies.

Am Flusse Markova Reka, welcher von Süden nach Norden fließt, wurde seinerzeit, wie A. Boué berichtete, im Becken von Skoplje Gold gewaschen. Interessant ist, daß nach J. Cvijič¹⁾ der südliche Quellarm der Reka dem einstigen Gletschersee Golemo Jezero entspringt. Er schließt daraus, daß, wie auch in Bosnien, z. B. in der Vratnica planina, die Waschgoldablagerungen auf eine einstmalige Vereisung zurückzuführen sein können.

Silbererze werden bei Kasisandra ausgebeutet.

Eisenerze kommen im Quellgebiet der Kriva östlich von Kriva Palanka (Egri) an der bulgarischen Grenze vor. Schon Viquesnel erwähnte Roteisen aus Talkschiefer von dort. J. Cvijič erwähnt Magnet-eisen im Andesittuff von Sredorek und Sracin, welches in Sanden der Bachalluvionen zu finden ist.

Das Grenzgebirge gegen Bulgarien, der früher erwähnte Osogov, enthält in den kristallinen Schiefen reichlich Magneteisen, welches sowohl im Mittelalter als auch in der darauf folgenden türkischen Zeit gewaschen und auch verhüttet wurde. Der Name des Dorfes Sasi deutet auf sächsische Bergleute. Dort wurde auch Gold gewaschen.

Silberhaltiger Bleiglanz und Kupfererze kommen am Osogovgebirge vor.

Schwefelkies und auch Kupferkies kommen am rechten Ufer eines Nebenflusses der Tabacka Reka, der Povichnica, im Rhyolithtuff vor.

Ebenso kommen Schwefel- und Kupferkies bei dem Dorfe Bukovi im Gebiete von Pechtschevo im kristallinen Schiefer, welcher von dünnen Adern eines unbestimmten jüngeren Eruptivgesteins durchbrochen wird, vor.

Das Antimon- und Arsenbergwerk von Allschar²⁾ (Bezirk von Monastir, Bitolje).

Dieser Bergbau liegt im Geranatal bei Negotin in der früheren türkischen Provinz Tikvesch. Die nächste Umgebung des Bergortes ist Dolomit und kristalline Schiefer.

Nach R. Hofmann³⁾, welcher den Bergbau leitete und darüber im Jahre 1891 berichtete, wäre die Lagerstätte eine Kontaktlagerstätte zwischen

¹⁾ J. Cvijič, Petermanns Geogr. Mitteil., Erg.-Heft 1908, 162.

²⁾ Einen Ort Allchar gibt es nicht. Der Name dieser Bergbaukolonie wurde aus den Namen der Pächter Allatino & Scharnis gebildet, daher richtig Allschar zu schreiben.

³⁾ R. Hofmann, Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1891, 167.

den genannten beiden Gesteinen (?). Doch kommt im Geranatal bei Roszdan auch Serpentin vor. Ob dieser bei der Erzbildung eine Rolle spielt, ist aus der genannten Mitteilung nicht ersichtlich. Die Erze sind zum Teil Antimonerze (Antimonglanz), dann Arsenerze: Auripigment, Realgar. Ferner kommen vor Limonit, Schwefelkies, Schwefel, Gips. H. v. F o u l l o n ¹⁾, welcher die Mineralien untersuchte und beschrieb, fand auch das Antimonmineral Cervantit und das Antimonoxydhydrat Stibblith, sowie auch die Antimonblende. Aus dieser Grube stammen auch einige neue, sehr interessante Minerale, der Lorandit²⁾ und Vrbait³⁾, welche durch hohen Gehalt an dem seltenen Element Thallium ausgezeichnet sind.

Der Bergbau wurde 1890 eröffnet und die Vererzung wurde im Jahre 1891 auf 4 km konstatiert. Die Hauptgewinnung bestand aus Antimonerz. Es wird auf mehreren Horizonten abgebaut. Die monatliche Produktion betrug bereits im Jahre 1891 70 t Erz. Es wird nach England verkauft. Die Erze enthalten 54—60 % Antimon. Später wurde auch auf Arsen gearbeitet und eine Hütte zur Verarbeitung dieser Erze gebaut.

Nach Mitteilungen von R. H o f m a n n wurde dort bereits im 12. und 13. Jahrhundert Bergbau getrieben.

Über dieses Bergwerk hat später J. C v i j i č ⁴⁾ berichtet, welcher es im Jahre 1906 besuchte. Vor allem berichtigt er die vorhin als zweifelhaft gegebene Angabe R. H o f m a n n s, wonach die Erzführung am Kontakt von Glimmerschiefer und Kalkstein sich fände. Die Umgebung von Roszdan besteht aus paläozoischen Phylliten mit Einschaltungen von weißem und schwärzlichem Marmor. Auf diesen lagern Sandstein, Süßwasserkalk und Propylittuff. Bei der Bergbaukolonie findet man Propylit und dessen Tuff, auch die früher erwähnten Dolomite sind von Adern eines rötlichen Eruptivgesteins durchsetzt. Demnach ist die Auffassung R. H o f m a n n s eine unrichtige und wird die Erzbringung durch ein propylitisirtes andesitisches Eruptivgestein, wie an anderen zahlreichen Punkten der Balkanhalbinsel, verursacht, da die Erze, Antimonit, Realgar und Auripigment (Rauschgold), am Kontakt der paläozoischen Schiefer mit Propylit auftreten.

Die Arbeiterzahl war jetzt schon auf vierhundert gestiegen. Während zur Zeit H o f m a n n s besonders auf Antimon abgebaut wurde, ist nunmehr das Hauptgewicht auf den Arsenbergbau verlegt worden. Nach J. C v i j i č sind die Erzgänge absätzig entwickelt; stellenweise mächtig anschwellend, lösen sie sich anderwärts in ein Gewirre dünner Äder-

¹⁾ H. v. F o u l l o n, Verhandl. k. k. Geol. Reichsanstalt, Wien 1890, 320.

²⁾ J. A. K r e n n e r, Zeitschr. Krist. u. Min., Leipzig 1897, 27, 98.

³⁾ B. J e ž e k, Ebenda 1913, 51, 365.

⁴⁾ J. C v i j i č, Petermanns Geogr. Mitteil., Erg.-Heft 162, 1908. Siehe auch Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1909, Nr. 39, 595.

chen auf. Die beiden Arsenerze treten meistens getrennt vom Antimonerz auf.

Auf der Kuppe Izgorena Čuka bei Roszdan treten Eisenerze in Gängen auf. Bemerkenswert ist auch das Vorkommen von Chromeisenstein oberhalb des genannten Dorfes, offenbar im Serpentin. Ferner erwähnt er, daß bei dem Dorfe Zborsko paläozoische Schiefer durch Andesit durchbrochen werden und auch dort Realgar neben Auripigment, neben Rot-eisen und Kupferkies vorkommen.

Eisenerz kommt im Rhodopegebirge vor; doch ist wenig darüber bekannt. Diese liegen an der Straße von Malgara nach Rhodosto, etwa 20—25 km von letzterem Orte entfernt. Bisher hat kein Abbau stattgefunden, da die Besitzverhältnisse sehr stark geteilt sind, die Besitzer aber kein Geld für die Inbetriebsetzung hergeben können.

IV. Griechisch-Makedonien (und Thessalien).

Der im Bukarester Frieden Griechenland zugeschlagene Teil von Makedonien ist jedenfalls, obgleich er bisher wenig erforscht und noch wenig industriell verwertet ist, ein Land, welches sehr erzeich ist. Schon im Altertum galt es dafür und auch im vorigen Jahrhundert wurde unter türkischer Herrschaft Bergbau betrieben.

Insbesondere die Halbinsel Chalkis und die Gegend nordöstlich von Saloniki sind erzeich, dann die Südabhänge des Karadaghs.

Der Name Chalkidike bedeutet ja die erzeiche. Die Halbinsel besteht zum größeren Teil aus kristallinen Schiefen, welche auch im nördlichen Teil von Griechisch-Makedonien sehr verbreitet sind. Im Osten kommen paläozoische Gesteine vor. Im Westen herrschen jüngere Formationen, insbesondere Flysch, vor. Im Vardartal kommen neogene Schichten nebst dem Diluvium vor. Wichtig für die Erzführung sind Serpentinurchbrüche, welche an verschiedenen Stellen auftauchen. Insbesondere das Vorkommen der Chromeisensteine ist an die Serpentine und verwandte Gesteine gebunden.

Das Gebirge Karadagh, nördlich von Saloniki, besteht hauptsächlich aus Grundgebirge. (Näheres über die geologische Beschaffenheit siehe namentlich bei J. Cvijić.) Hervorzuheben ist in dieser Provinz noch das Vorkommen von granitischen Eruptivgesteinen.

Auch in dem, wie erwähnt, aus jüngeren Formationen bestehenden Thessalien und Epirus kommen Erze vor, welche wahrscheinlich an das Vorkommen von Serpentin, seltener von granitischen Gesteinen gebunden sind. Im Norden treten an der Grenze gegen das eigentliche Makedonien auch noch die andesitischen Gesteine hervor, welche ja in Makedonien wie auch in Serbien so verbreitet sind.

Im Süden des im Jahre 1912/13 eroberten Gebietes treten auch die kristallinen Schiefer auf, so am Olymp, welcher auch schöne Marmore aufweist.

Bergbau wird an einigen Stellen betrieben, aber im Vergleich zu früheren Zeiten ist er nur unbedeutend. Das Kloster Athos soll seinerzeit aus Silbergruben und Goldgruben beträchtliche Einkünfte gehabt haben.

Die Erze, welche in Betracht kommen, sind namentlich Waschgold, Chromeisenstein, Antimonerze und auch Kupfererze, sowie Manganerze. Chromeisen scheint in Griechisch-Makedonien mehrfach vorzukommen. J. Cvijič erwähnt dieses Erz mit Roteisen und Brauneisen aus der Gegend von Pazar, nördlich von Saloniki.

In Thessalien an der alten türkisch-griechischen Grenze kommen namentlich bei Lamia, bzw. nördlich und nordwestlich von dieser Stadt Erze vor.

Der geologische Bau wurde bei Schilderung der geologischen Verhältnisse Bulgariens betrachtet. Die bekannt gewordenen Metalle sind: Gold, Blei, Chrom, Zink, Kupfer, Arsen.

Gold.

Der Karadagh dürfte ein sehr goldreiches Gebiet sein, doch scheint es sehr verdünnt vorzukommen, so daß es heute nicht mehr bergwerksmäßig gewonnen wird. Dagegen ist das südliche Vorland reich an Waschgold, welches möglicherweise einen Ertrag verspricht. Es bezieht sich dies besonders auf die glazialen Bildungen im Distrikt von Saloniki.

Saloniki liegt auf phyllitischen Gesteinen, welche die kristallinen Schiefer bedecken. Diese haben im Westen eine große Ausdehnung. Nach F. Blanc¹⁾ war zur Eiszeit der Karadagh ganz vergletschert, diese Gletscher dehnten sich bis westlich der Ebene von Saloniki aus. Der ganze Golf von Saloniki war vergletschert und manche dieser Gletscher dehnten sich vielleicht bis zum Meere aus.

In allen Flüssen dieser Region, namentlich im Vardar, Karrasu, Butkova, gibt es nach F. Blanc keinen Bach, der nicht goldführend wäre. Das Gold kommt in Sand und Körnern (pepites) vor. Die Sande enthalten außer Gold auch Magneteisen.

Das Gold wurde schon im Altertum gewaschen, und auch heute existiert diese Industrie. In den Flußbächen wird Gold in Körnern gewonnen, während die hohen Flußterrassen keines enthalten, sondern nur Goldsand aufweisen. Nach Analysen hat man häufig beim Waschen 5 g Gold in einer Tonne Sand gewonnen. Da die goldführenden Massen eine ungeheure Menge darstellen, würde der Betrieb nach F. Blanc ein sehr lohnender sein.

Im Jahre 1902, als F. Blanc die Gegend untersuchte, war kein eigentlicher Betrieb vorhanden, sondern die Eingeborenen hatten eine primitive Waschtätigkeit vorgenommen, welche nur wenige Franken täglich ergab.

Da jedoch die Zahl der Goldwäscher eine sehr große war, so schätzt F. Blanc die Goldmenge, welche nach der Stadt Klch gebracht wurde, auf 120 kg jährlich.

¹⁾ F. Blanc, Bull. soc. Ind. minérale St. Etienne 1902, I, 480.

Chromeisen.

Griechisch-Makedonien ist besonders reich an Chromerzen, und ist dort bereits eine nicht unbedeutende Erzeugung zu verzeichnen, besonders in der Kara-Ferie- und der Kassendire-Grube, welche vorteilhaft gelegen sind.

Chromeisen kommt nach J. Cvijič auch östlich von Njegusch (Niausta, westlich von Saloniki) im Serpentin vor, dort hat ein gewisser Christodul aus Njegusch ein Bergwerk eröffnet.

Dasselbe Erz kommt im Pajakgebirge, nördlich von Pazar, an verschiedenen Orten im Serpentin vor.

Auch am thessalischen Olymp, insbesondere bei Gereli, an der alten griechischen Grenze, kommen Chromeisen an mehreren Stellen vor (nach V. Hilber¹⁾).

A n d e r e E r z l a g e r .

Zu erwähnen sind auch die Kupfergruben von Yardimili am Fuß des Rhodopegebirges an der Eisenbahnlinie von Dedeagatsch nach Saloniki, welche durch eine Aktiengesellschaft ausgebeutet werden; sie lieferten im Jahre 1903 600 t Erz.

Zu nennen ist der Bergbau von Ormylia und Nezooro auf der Halbinsel Chalkidike, wo ein ziemlich intensiver Bergbau betrieben wird, welcher sich namentlich auf goldhaltige Kiese, sowie auf Blei- und Antimonerze bezieht. Auf der Halbinsel Chalkidike werden auch Manganerze ausgebeutet.

In der seinerzeitig türkischen Provinz Saloniki sind noch folgende Bergwerke zu erwähnen, über welche jedoch nur wenig in die Öffentlichkeit gelangt ist: Serakini: Chromeisen. Horoda: Silber-, Blei- und Antimonerze. Varvara, Limdschasda, Kasandschi Mahalle: Manganerze, auch Silber- und Bleierze. Gheredschik: Silber- und Bleierze.

Schon im Jahre 1896 sind nach W. M a y²⁾ in der Provinz Saloniki folgende Bergwerkskonzessionen erteilt worden: drei auf Chromerze, sieben auf Silber- und Bleierze, eine auf Silber-, Blei- und Kupfererze, eine auf Silber-, Blei- und Antimonerze, eine auf diese Erze und außerdem auf Kupfererze, eine auf Arsenik, eine auf Antimon, vier auf Manganerze, sowie eine auf Braunkohle. Daraus erhellt der Mineralreichtum dieses Reviers.

Zu erwähnen ist von Nichterzen: Asbest, der an vielen Orten vorkommt, und Magnesit (weißer amorpher Magnesit), dann sind schöne Marmore sehr verbreitet und werden auch, namentlich im Gebiet des thessalischen Olymps, mehrfach ausgebeutet.

Im früheren Vilajet von Janina liegen wertvolle Asphaltminen, welche

¹⁾ V. Hilber, N. Jahrb. Miner., Geologic usw., Beil.-Bd. 18, 1 (1904).

²⁾ W. M a y, Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1896, 224.

von einer französischen Gesellschaft abgebaut werden. Sie liegen bei Semenitza. Der Asphalt soll durch große Reinheit ausgezeichnet sein und aus 80 Teilen reinen Asphalts bestehen.

Berühmt sind die Marmore von Gewgeli nördlich von Saloniki.

M a g n e s i t. Unter den nutzbaren Mineralien Griechisch-Makedoniens ist auch der Magnesit zu erwähnen. Die Hauptlagerstätten gehören der Firma Allatini in Saloniki. Auch einige andere Gesellschaften beuten den Magnesit aus. Es ist hier der mit Serpentin zusammen vorkommende amorphe weiße Magnesit, welcher bekanntlich auf der Insel Euböa seit längerer Zeit intensiv gewonnen wird, aber jetzt auch in Makedonien abgebaut wird.

Ein solches Vorkommen¹⁾ findet sich gangförmig bei Kajatschali, 11 km östlich von Saloniki. Es kommen mehrere Gangsysteme vor. Die Gänge haben eine Mächtigkeit von 0,40—1 m. Eine zweite Lagerstätte liegt bei Madgarli, es ist die Konzession Kran Mahale. Die Gänge haben verschiedene Mächtigkeit; je größer diese ist, je reiner wird der Magnesit. Ein weiteres Vorkommen ist bei Pisciona; dieses Vorkommen ist besonders reich, so daß Steinbruchbetrieb stattfinden kann. Es dürfte ein Vorrat von über 100 000 t vorhanden sein. Ähnlich ist die ganz nahe bei Pisciona liegende Konzession Vasilika.

Es sind noch andere Vorkommen bei Vasilika, welche sehr ähnlich sind. Bei Vavsos sind mächtige Gänge in großer Häufung bekannt.

A s b e s t. Es kommen beide Arten von Asbest vor: Amphibolasbest und Chrysotilasbest. Leider werden sie jedoch bisher nicht ausgebeutet. Solche Vorkommen finden sich bei Gewgeli, Vasilika, Saloniki, Boros, Gallatista.

M i n e r a l q u e l l e n. Es wurden bereits früher (S. 13) die Mineralquellen des alten Serbien aufgezählt, aber auch Bulgarien und namentlich Makedonien sind reich an solchen. Berühmt ist im letzteren Lande die Therme von Banissio, welche eine Temperatur von 65° aufweist, die ihren mineralischen Bestandteilen und auch ihrer Heilwirkung nach mit den Karlsbader Quellen verglichen wird. Auch Tafelwässer, Säuerlinge finden sich in Bulgarien und Makedonien.

Sehr große Zukunft dürfte die Marmorindustrie in Makedonien, namentlich im südlichen, haben. Allerdings fällt dieser Teil meistens schon zu dem heutigen Griechenland.

B r a u n k o h l e n finden sich dagegen nur an wenigen Orten Makedoniens, z. B. bei Istip; doch sind Nachrichten darüber überhaupt noch selten zu uns gedrungen.

¹⁾ Nach P. K r u s c h in dem Werke: Die nutzbaren Mineralien von B. D a m m e r und O. T i e t z e, Stuttgart 1913, I, 444.

Berggesetzgebung in Griechenland¹⁾. Da ein Teil der hier betrachteten nutzbaren Mineralien nunmehr seit dem Bukarester Frieden zu Griechenland geschlagen wurde, so ist es notwendig, auch die Berggesetze Griechenlands zu erwähnen. Bis zum Jahre 1890 galt für Griechenland ein Berggesetz, welches abweichend von dem der anderen hier in Betracht kommenden Länder sich an das französische Berggesetz eng anlehnte und namentlich Steinbruchbetrieb, Tagbaubetrieb und Grubenbetrieb unterschied. Im Jahre 1910 erschien ein neues Gesetz, welches nur mehr bergbaumäßigen und steinbruchmäßigen Betrieb unterscheidet; zu dem letzteren gehören: Dachschiefer, Bausteine, Pflastersteine, Mühlsteine, welche dem Grundeigentümer vorbehalten werden.

Als bergbaumäßig betriebene Mineralien werden Erze, Kohlen, Bitumen, Salz, Schwefel, Schmirgel, Phosphate, Magnesit und Gips gezählt. Ausschließlich dem Staat vorbehalten bleiben alle Metalle außer Gold und Silber, dann auch Salz und Schmirgel, auf einzelnen Inseln, wie Milos, auch Gold und Silber, sowie Gips. Die Überlassung an Private kann in den letztgenannten Fällen nur durch das Parlament erfolgen.

Was die übrigen vorbehaltenen Mineralien anbelangt, so werden Freischurfkonzessionen erteilt für Terrains bis 1000 Hektar. Das Schurfrecht wird auf 2 Jahre erteilt und kann noch auf ein weiteres verlängert werden; es muß jedoch eine Kautions von 100—1000 Drachmen erlegt werden. Auf Grund der vorgenommenen Aufschlüsse kann von der Bergbehörde ein Grubenfeld verliehen werden. Das zur Betriebseröffnung nötige Grundterrain ist auf dem Wege der Enteignung zu erwerben. Der Bergbau wird von der Bergbehörde beaufsichtigt. Es werden pro Hektar Schurf-
feld 1 Drachme und vom Erzeugungswert 6 % erhoben. Vom Reingewinn werden noch weitere 5 % erhoben, welche an die Besitzer des obertägigen Landes verteilt werden, so daß die Grundbesitzer an den Bergschätzen teilhaben.

¹⁾ Nach Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenw. 1911.

V. Europäische Türkei.

Allgemeines.

In der europäischen Türkei, deren Gebiet seit dem Bukarester Frieden sehr gering ist, kommen nur wenige Mineralschätze vor. Namentlich die an Bulgarien angrenzenden Teile und von diesen insbesondere die nördlichen enthalten wertvolle Mineralien, ebenso kommen solche an den Ufern des Marmarameeres und auch auf den Prinzeninseln vor. Es sind namentlich Kupfererze zu verzeichnen, dann Petroleum und Kohlen.

Der Hauptreichtum der Türkei an Mineralschätzen liegt heute in Kleinasien, welches leider in dieser Hinsicht noch wenig bekannt ist. Immerhin sind schon viele Bergwerke daselbst eröffnet worden und stehen im Betrieb. Erschwert wird dieser durch den Mangel an Kommunikationen, sowohl Straßen als Eisenbahnen, und erst nach Behebung dieses Übelstandes ist dem Bergbau eine reiche Zukunft zuzusprechen. Kleinasien ist jedenfalls in bezug auf Mineralien ein sehr reiches Land, welches nach Ansicht aller derjenigen, welche das Land studierten, einer sehr großen Zukunft entgegenseht. Der Reichtum Kleinasiens an Mineralien übertrifft jedenfalls den der Balkanhalbinsel, welcher ja, wie wir sahen, gewiß nicht gering ist.

Namentlich das Vilajet von Brussa, welches ja in bezug auf Verkehrswege zu den besseren Provinzen gehört, ist in bezug auf Mineralschätze besonders hervorzuheben. Aber auch der südliche und südwestliche Teil von Kleinasien scheint nicht minder wertvoll zu sein. (Vgl. unten.)

Leider sind die Transportkosten bisher so hohe gewesen, daß nur ganz reiche Bergwerke ertragsfähig waren.

Für die Entwicklung des Bergbaues ist das Verleihungswesen wichtig, dann die nötigen Kommunikationen und das Feuerungsmaterial.

In den hier zu behandelnden Ländern ist das Konzessionswesen gebräuchlich, wobei zuerst Schurfbewilligungen und dann die definitiven Konzessionen verliehen werden. Die Dauer der Konzessionen ist in verschiedenen Ländern verschieden und schwankt zwischen 50—99 Jahren.

Wo Bergwerke in der Nähe der Bahn sich befinden, sind natürlich die Bedingungen für eine gute Rentabilität gegeben, während andere, weniger glücklich situierte eine solche nicht erreichen konnten. Trotzdem ist es

bei einzelnen sehr reichen Bergwerken auch dann gelungen, eine hohe Rentabilität zu erreichen, wo keine guten Kommunikationen vorhanden waren. Als Beispiel möchte ich das Allscharbergwerk bezeichnen, welches, in einem abgelegenen Winkel Makedoniens gelegen, trotzdem blüht. Dies kann aber nur in besonderen Fällen zutreffen. Im allgemeinen wird der Ausbau des Straßen- und Eisenbahnnetzes Vorbedingung für die gute Entwicklung sein.

Was das Feuerungsmaterial anbelangt, so fehlt es vielfach an guter Kohle und sind daher Hütten nur mit von weither geführtem Brennmaterial zu betreiben gewesen. Das wird auch der Grund sein, weshalb eine größere Ausdehnung der Eisenindustrie nicht durchführbar war. Dagegen ist der ziemlich an allen Orten der Balkanhalbinsel, nicht aber in Kleinasien, konstatierte reiche Waldbesitz, welcher billiges Holz für die Gruben liefert, ein Vorteil.

Bergwerkskonzessionen in der Türkei. Diese fallen in den Bereich des Ministeriums für Forste, Bergbau und Landwirtschaft. Die Gesuche sind an den Gouverneur der Provinz (Vilajet) zu richten, wobei die betreffenden Mineralien, für welche die Konzession verlangt wird, zu nennen sind, ebenso die Grenzen, innerhalb welcher Schürfversuche geplant sind. Das Schurfrecht wird auf 1 Jahr erteilt und kann für ein zweites erneuert werden. Vor Ablauf dieser Schurfrechtsbewilligung muß deren Inhaber durch die Vilajetsbehörde bei der Bergwerksdirektion in Stambul den Bericht des Betriebsleiters unter Beifügung von Karten (im Maßstabe 1 : 5000) einreichen, daneben Proben des geschürften Minerals. Gleichzeitig muß er um die eigentliche Konzession einreichen. Es wird dann von der Behörde ein Aufgebot erlassen und die Zeit von 2 Monaten für eventuelle Ansprüche dritter Personen aufgestellt.

Wenn alles nach Ablauf der Frist in Ordnung befunden wurde, so sendt die Bergwerksdirektion die Akten an den Staatsrat, welcher die Angelegenheit dem Ministerrat unterbreitet, und schließlich wird sie von letzterem dem Sultan zur Erteilung des Fermans unterbreitet. Für die Konzession sind ungefähr 200 türkische Pfund (etwa 3700 M.) zu bezahlen.

Die Konzessionsdauer ist in der Regel 99 Jahre, beträgt indessen für Chromerze, Schmirgel, Bormineralien und Meerschaum meistens nur 60 Jahre.

Die zu bezahlenden Steuern sind zum Teil Grundsteuern, nach dem Umfange der Konzession, teils Steuern auf den Bruttowert der Erze und zwar 1—5 % desselben. Nur für die vorhin erwähnten Mineralien beträgt die Steuer 10 %.

Während der Dauer der Schurferlaubnis können bis 1000 t Erz zu Versuchszwecken in das Ausland versandt werden. Notwendig ist die Bestellung eines Vertreters in der Hauptstadt Konstantinopel.

Was die Zukunft des Bergbaues der Türkei anbelangt, so wurde oben bemerkt, daß Kleinasien sehr reich an Mineralschätzen sei. Abgesehen von den mangelnden Kommunikationen scheint auch die einheimische Bevölkerung, und zwar insbesondere die christliche, sich gegen den Bergbau ablehnend zu verhalten. So berichteten einzelne Geographen sowohl aus der europäischen, wie auch aus der asiatischen Türkei, daß es oft in abgelegenen Bergorten schwer war über Mineralvorkommen oder gar verlassene Gruben Aufschluß zu erhalten und daß die sonst freundlichen Einwohner unter verschiedenen Vorwänden sich weigerten, die Reisenden zu den betreffenden Örtlichkeiten hin zu führen. Es soll dies damit zusammenhängen, daß in früheren Zeiten, bei der Aufdeckung eines Erzvorkommens oder sonstigen nutzbaren Minerals, die Einwohner der benachbarten Ortschaften zu Frondiensten von seiten der Behörden herangezogen wurden.

Heute ist eine derartige Befürchtung ganz grundlos, aber bei der Unwissenheit und dem Mißtrauen, welches namentlich die christliche Bevölkerung beseelt, scheinen die seinerzeit vorhandenen Gründe nachzuwirken. Heute hätte die Bevölkerung in der Türkei, wie anderswo, Grund sich neuer Unternehmungen in ihrer Gegend zu erfreuen, da dadurch der Wohlstand nur vermehrt werden kann.

Thrakien.

Die Maritza bezeichnet die Grenze zwischen der Schieferformation, welche vom Despotogebirge aus Makedonien nach Osten hinzieht, und den jüngsten Diluvial- und Alluvialbildungen, welche die thrakische Ebene bedecken. Andererseits haben wir die Formation der kristallinen Schiefer, im nordöstlichen Winkel von Thrakien, nördlich von Kirkilisse, zum Schwarzen Meer hin. In Konstantinopel und Umgebung verzeichnet F. T o u l a ¹⁾ paläozoische Bildungen, überdeckt von Neogen und Eozän. Die Halbinsel Gallipoli besteht aus Neogen. Am Marmarameer tritt Phyllit auf, überdeckt von Eozän. Im Osten kommen an den Ufern des Schwarzen Meeres trachytische bzw. andesitische Eruptivgesteine vor.

Über Kohlenvorkommen und Petroleumablagerungen in dieser Gegend berichtet T h. E n g l i s h ²⁾. Außer den sedimentären Formationen kommen auch Eruptivgesteine vor, Basalt und Rhyolith.

Bei Keshan, am Golf von Xeros, kommen Kohlenflöze vor, welche $3\text{--}3\frac{1}{8}$ englische Fuß mächtig sind. Es ist eine bituminöse Kohle, welche jedoch nicht Koks gibt.

Ein Petroleumterrain liegt in den Pliozänschichten am Mount Elias,

¹⁾ F. T o u l a, Petermanns Geogr. Mitteil. 1882, 28, Taf. 16.

²⁾ T h. E n g l i s h, Quart. Journ. Geol. Soc., London, 68, 150. 1902.

am Marmarameer. Das Rohpetroleum hat die Dichte von 0,825 und enthält 10 % Paraffin.

Petroleumquellen sind an der Nordküste des Marmarameers bei Myrionito und Hora erbohrt worden; doch scheint der Betrieb noch in den Anfängen zu stehen.

Im Vilajet Adrianopel waren im Jahre 1896 bereits zwei Bergwerkskonzessionen erteilt worden und zwar eine auf Antimon und eine auf Kupfer.

Kupfergruben befinden sich am Bosphorus bei Bujukdere.

Diese Bergwerke von Saryari bei Bujukdere am Bosphorus wurden schon im Jahre 1867 von P. v. Tschihatscheff¹⁾ beschrieben. Der Abbau war damals ein sehr primitiver. Das Erz kommt hauptsächlich in Quarz vor. Die Gänge haben eine Mächtigkeit bis 1 m. Das Erz ist Kupferkies und Schwefelkies. Die Produktion war damals eine geringe, etwa 120 t. Eine Verhüttung an Ort und Stelle findet nicht statt.

Eisenerze in der europäischen Türkei. Über diese findet sich ein Bericht in dem anlässlich des elften internationalen geologischen Kongresses in Stockholm herausgegebenen Werke: The Iron Resources of the World. Gegenüber der asiatischen Türkei mit ihren ausgedehnten Territorien enthält das so verkleinerte der jetzigen europäischen Türkei nur wenig Eisenerzlager.

Bei Kirkilisse im Vilajet Adrianopel werden gegenwärtig zwei Eisenerzlager ausgebeutet, deren Erz sehr gut ist. Es enthält 75 % Eisenoxyd. Die Jahresproduktion betrug 6000 t. Ein anderes Vorkommen von Eisenerz liegt westlich von diesen bei Tschilongos-Tschifik, welches aber noch nicht im Stadium des Abbaues ist. Es scheinen besonders Magnetitsande zu sein, ferner kommen da auch manganhaltige Brauneisensteine vor. Eine Analyse ergab:

Kieselsäure	3,60 %
Eisen .	59,5 %
Mangan .	12,40 %

Dies wäre also ein gutes Manganeisenerz.

Der nächste Hafen für diese Vorkommen ist Iniada am Schwarzen Meer. Die Entfernung dorthin beträgt 14 km.

Kohlen.

Über die Kohlenvorkommen der Türkei liegt ein kurzer Bericht in dem schon früher erwähnten Werke: The Coal Ressources²⁾ of the World vor. Obgleich sich dieser mehr mit den weitaus wichtigeren Kohlen Kleinasiens beschäftigt, so enthält doch die beigegebene Karte eine größere Anzahl

¹⁾ P. de Tschihatscheff, *Asie mineure*, Paris 1867, I, 499.

²⁾ The Coal Ressources of the World, Intern. geol. Kongreß, Ottawa 1913, Bd. 2, 745.

von Kohlenvorkommen in der Provinz Adrianopel. Am Marmarameer liegt das wichtige Vorkommen von Keshan, über welches schon T h. E n g l i s h berichtet hat. Das Profil ergibt folgende Schichten:

Roter Ton	10,35 m
Vulkanische Asche und Rhyolithbreccie .	14,85 m
Sandstein	2,00 m
Kohle	0,45 m
Schiefer und Ton	1,65 m
Kohle	0,30 m
Schiefer und Ton	3,45 m
Sandstein	1,70 m
Schiefer und Ton	0,20 m
Kohle	1,10 m
Sandstein	0,45 m

Die Kohle ist eine Kannelkohle mit wenig Rauch, Dichte 1,37, Aschengehalt etwa 2 %.

Bei Boztepe, 9,6 km westlich von Keshan, kommt dieselbe Varietät von Kohle vor.

Ausbisse finden sich im Golf von Saros bei Kapuodjidere. Bei Rhodosto kommen Lignite vor.

Die Karte der Kohlen der Türkei verzeichnet viele kleinere Kohlenvorkommen, so nördlich von Konstantinopel, bei Akbunar am Schwarzen Meer, dann bei Tschiflik.

VI. Albanien.

Über den alten albanischen Goldbergbau hat ebenfalls K o n s t a n t i n J i r e č e k¹⁾ berichtet (vgl. S. 74). Das Gebiet der Goldminen war das der Pirusten, welche in dem heutigen Nordalbanien am vereinigten Drin wohnten. Dieser Bergbau der Römerzeit scheint jedoch schon im Mittelalter aufgelassen worden zu sein, da nach dem genannten Autor im Mittelalter keine Spur des pirustischen Bergbaues mehr vorhanden war. Ein Dokument des venetianischen Archivs berichtet über drei Silbergruben in Albanien aus dem Jahre 1595, nämlich im Lande der Dubakin, im Miriditengebiet und in den Bergen oberhalb von Alessio; das eine dieser Bergwerke soll auch Gold enthalten haben.

Offenbar waren diese Metalle in jenen Gesteinen enthalten, welche wir auf den geologischen Karten als Serpentine zwischen Skutari und Djakovar verzeichnet finden, dies scheint das Hauptgebiet für den Metallbau gewesen zu sein. Es ist auch wenig wahrscheinlich, daß nach der geologischen Beschaffenheit von Südalbanien, welches aus Sedimentschichten besteht, sich dort Metalle vorfinden sollen.

Nur an der Grenze gegen Makedonien treten auch ältere Formationen auf, namentlich sind bei Koritza, dann am Ochridasee Serpentine zu verzeichnen, welche wie in Makedonien wohl Erze enthalten können. Leider ist auch über diesen Teil nur äußerst wenig bekannt. Angeblich sollen im Dringebiet Kupfer- und Eisenerze vorkommen.

In Albanien kommen auch gute B r a u n k o h l e n vor und zwar bei Telmino und Triano. Lignit wird von anderen Punkten erwähnt. Wenn Albanien wenig Erze aufweist, so dürfte es doch mehrere nutzbare Mineralien besitzen, wie Asphalt, Erdwachs, Bauxit, Marmor.

Bedeutend scheinen die von einer französischen Gesellschaft betriebenen Erdwachsgruben von Zelenica bei Valona zu sein. Es findet sich hier A s p h a l t, welcher 80 % Bitumen aufweist.

E i s e n e r z e²⁾ kommen in Albanien ebenfalls vor. Aus dem Distrikt von Alessio wurde über ein solches Vorkommen bei Rubigo berichtet.

¹⁾ C. J i r e č e k, Die Handelsstraßen und Bergwerke Bosniens und Serbiens, Prag 1879.

²⁾ The Iron Resources of the World, Stockholm 1910, 353.

VII. Montenegro.

Schon aus der geologischen Beschaffenheit dieses Landes geht hervor, daß wir dort, namentlich in bezug auf Erze, ein wenig ergiebiges Terrain haben.

Die Sedimentärformationen der Herzegowina und Dalmatiens setzen sich nach Montenegro in südlicher Richtung fort. Wie auch in der Herzegowina sich in diesen Formationen außer dem in der Terra Rossa vorkommenden Bauxit und etwas Asphalt selten nutzbare Mineralien finden, so ist dies auch in Montenegro der Fall. Erze scheinen dort keine vorzukommen.

Im Sandschak Novi-Bazar ist dies zum Teil ebenfalls der Fall, soweit dieses gegenwärtig dem Königreich Montenegro zugefallen war. Nur in dem im Bukarester Frieden dem Königreich Serbien zugefallenen Teil des Sandschaks treten auch andere Formationen auf. Es treten dort paläozoische Schichten und die Triasformation auf, ferner bei Novi-Bazar das Urgebirge mit Granitmassiven, in welchen wahrscheinlich Erze vorkommen dürften. Namentlich ist dies der Fall in jenen Teilen, welche an das Kopaonikgebirge grenzen. Leider ist diese Gegend so wenig erforscht, daß uns keine sichere Kunde über nutzbare Mineralien gebracht wurde.

Bituminöse Kohle soll an mehreren Punkten des Landes vorkommen, namentlich östlich von Niksić im mittleren Montenegro, im Beranadistrikt an der albanischen Grenze, im Limgebiet, dann bei Podgoritza und nahe Cetinje, ebenso in den Distrikten von Moratca und Vasoijevići kommt sie vor. Vielleicht hat man bei Niksić ein Kohlenfeld zu gewärtigen. An der albanischen Grenze wurde ein Flöz von 6,5 englischen Fuß wahrgenommen.

Braunkohle wurde im Distrikt von Velestevo, 41 km von Cetinje, in nördlicher Richtung aufgefunden.

Die Arbeiterfrage.

Zu besprechen ist auch diese Frage, doch lassen sich eigentlich mehr Vermutungen aussprechen. Jedenfalls ist die Brauchbarkeit der Bevölkerung in verschiedenen Gegenden sehr verschieden. Die bulgarische und makedonische Bevölkerung scheint im allgemeinen für den Bergbau

brauchbar zu sein. In Serbiendürfte die Bergbevölkerung ebenfalls bildungsfähig sein, weniger die der Niederungen, vielleicht mit der Ausnahme für Kohlenbergwerke, für welche auch hier überall Arbeiter leicht zu finden sind, während für den Erzbergbau dies weniger der Fall sein dürfte.

Wenn auch die gewöhnlichen Häuer aus der einheimischen Bevölkerung rekrutierbar sind, so ist dies für die Vorarbeiter, besonders für die Hutleute und Steiger, nicht der Fall. Es fehlt an Schulen für letztere. Es wird sich die Notwendigkeit ergeben, Schulen für solche zu errichten. Bis zur Ausbildung heimischer Hutleute und Steiger wird man auf ausländische, namentlich deutsche, angewiesen sein. Italienische Vorarbeiter haben sich als brauchbar erwiesen. Auf der anderen Seite ist wieder hervorzuheben, daß die einheimischen Arbeitskräfte billig sind.

Man muß aber bedenken, daß in Bulgarien und Makedonien bis in die Mitte des vorigen Jahrhunderts Arbeiter für den Bergbau vorhanden waren und daß die Heranbildung solcher nicht so schwierig sein dürfte. Im Anfang werden allerdings auswärtige Arbeiter nicht zu entbehren sein.

Was Kleinasien anbelangt, welches wir unten besprechen werden, so dürfte in verschiedenen Gegenden die Sache sehr ungleich liegen. Die christliche Bevölkerung scheint im allgemeinen schlechter zu sein als die mohammedanische. Es scheint in vielen Betrieben über die Arbeiterschaft Klage geführt worden zu sein. Aber auch hier sind jedenfalls nur geringe Löhne bezahlt worden. Daß in den ersten Jahren hier auswärtige Vorarbeiter und Hutleute auch in Kleinasien aus der einheimischen Bevölkerung nicht leicht zu beschaffen sind, während die gewöhnlichen Arbeiter, namentlich wenn ein kleiner Stamm von Häuern und Zimmerern aus auswärtigen Arbeitern vorhanden ist, billig zu beschaffen sein werden, liegt auf der Hand.

Für Kleinasien müßte die türkische Regierung etwa in der Provinz Brussa, welche diejenige ist, welche vorläufig am meisten Chancen bietet, eine Schule für Hutleute und Steiger errichten.

Mit der Zeit werden sich diese Verhältnisse jedenfalls bessern. Wenn der Kulturzustand der einzelnen in dieser Hinsicht sehr voneinander verschiedenen Länder sich heben wird, so wird sich auch die Arbeiterfrage lösen lassen. Bei der Billigkeit der Arbeitskräfte dürfte diese Frage im allgemeinen kein Hindernis für das Aufblühen der Bergwerksindustrie Kleinasiens bilden.

Schlußwort.

Aus dem Vorhergehenden läßt sich immerhin ein Schluß auf die Zukunft des Bergbaues in den hier betrachteten Balkanländern ziehen.

Die Distrikte, welche bezüglich des Erzbergbaues die größte Zukunft haben (wenn wir von den bereits vollkommen im Betrieb stehenden größeren

Bergwerken absehen), sind in Serbien die nordöstlichen Teile zwischen der Donau und Zaječar, also die Gegend von Bor, Majdanpek, Deli-Jovan, Ruzman, Gindusa.

Gute Chancen bietet auch das Rudnikgebirge und wohl besonders auch das noch unaufgeschlossene Kopaonikgebirge, welches ja früher, wie es G ö t t i n g bezeichnet, ein altes Bergwerksemporium war.

In Bulgarien hat der Erzbergbau geringere Zukunft, aber einzelne Punkte, welche früher genannt wurden, bieten jedenfalls größere Chancen. Dagegen scheint Bulgarien im Kohlenbergbau einige Zukunft zu besitzen, so daß ein großer Teil des Bedarfs im Inlande gedeckt werden könnte. Auch Serbien hat in dieser Hinsicht noch gute Aussichten.

Für den Erzbergbau dürfte Makedonien noch viel erbringen können, insbesondere die Wiedereröffnung alter Gruben, wie die von Novo-Brdo, Kratovo u. a. Auch die Umgegend von Bitolje (Monastir) scheint erreich zu sein.

Sehr aussichtsreich dürfte Griechisch-Makedonien sein, insbesondere gilt dies für die Provinz Saloniki. Aber auch in Thessalien und Epirus, an der Grenze von Altgriechenland, bietet sich mancherlei Aussicht.

Dann wäre auch auf das Grenzgebirge zwischen Bulgarien und Thrakien aufmerksam zu machen.

Mit einiger Vorsicht dürften daher deutsche und österreichische Kapitalisten in den Balkanländern für ihre Kapitalien eine gute Verwendung finden.

Anhang.

Die Mineralschätze der asiatischen Türkei.

Literatur.

P. de Tschihatscheff, *Asie mineure*, Paris 1867/9.

E. Naumann, *Vom Goldenen Horn zu den Quellen des Euphrats*, München 1893.

A. Philippson, *Reisen und Forschungen in Kleinasien*. Petermanns Geogr. Mitteil. 171, 172, 177, 180 und 183.

C. Schmeisser, *Zeitschr. prakt. Geol.* 1906, Bd. 14, 186.

Br. Simmersbach, *Zeitschr. f. Berg-, Hütten- u. Salinenw.* 1904, 52.

Felix Oswald, *Handb. d. region. Geologie*, Heidelberg 1912, Bd. V, 3.

M. Blanckenhorn, *Ebenda* 1914, V, 4.

Die Türkei hat im Bukarester Frieden einige wichtige Erzdistrikte an Griechenland und auch an Serbien abtreten müssen. Insbesondere haben wir gesehen, daß die Provinz Saloniki reich an Erzen ist. Während nun in dem kleinen Teil der früheren europäischen Türkei, welcher dem Osmanischen Reiche verblieben ist, verhältnismäßig wenig nutzbare Mineralien vorhanden sind, dürften die so ausgedehnten Territorien der asiatischen Türkei noch viele Schätze bergen. Auch in Kleinasien wurde vor Jahrtausenden schon stellenweise Bergbau betrieben, aber im großen und ganzen ist hier die Zukunft des Bergbaues wohl eine aussichtsvollere als die Vergangenheit und die Gegenwart. Es hat allerdings auch in den letzten Jahrzehnten in den genannten Ländern nicht an Versuchen gefehlt, den Bergbau zu heben, aber bisher konnte nicht viel erreicht werden, da mancherlei Schwierigkeiten zu überwinden sind.

Zu diesen gehört vor allem der Mangel an Eisenbahnen und Straßen. Alle jene Übelstände, welche früher bezüglich der Balkanländer hervorgehoben wurden, sind hier in noch viel größerem Maße vorhanden. Ein Blick auf die Karte zeigt uns, wie wenig Eisenbahnen vorhanden sind. Ohne solche können aber nur wenig Bergbaue günstige Ergebnisse liefern. Nur sehr reiche Vorkommen, wie Arghana Maden, konnten durch Jahre betrieben werden, trotzdem das verhüttete Material auf Kamelrücken 400 km weit transportiert werden mußte.

Ein weiterer Übelstand ist der, daß in der Nähe mancher schon durch längere Zeit betriebener Bergorte die Abholzung der Wälder einen der-

artigen Grad angenommen hatte, daß der Betrieb wegen Holz mangels nicht weiter durchgeführt werden konnte, wie dies gerade bei der erwähnten Grube wirklich der Fall war.

Die ottomanische Regierung hat übrigens mancherlei zur Hebung des Bergbaues getan. Schon im Jahre 1836 hat der Kalif Mehemed Ali eine Expedition zur Erforschung der Mineralschätze ins Leben gerufen, welche die Österreicher J. R u s e g g e r und K o t s c h y leiteten; diese Forscher haben auch eine Anzahl von Bergwerken untersucht und beschrieben. Das neue von der Regierung erlassene Berggesetz wird jedenfalls den Bergbau erleichtern, aber die Hauptsache bleiben die Straßen. Vorläufig haben daher nur solche Lagerstätten nutzbarer Mineralien auf guten Erfolg zu rechnen, welche unweit der Küste gelegen sind, oder welche nicht zu weit von den Hauptbahnen entfernt sind.

Die wichtigsten Produkte Kleinasien sind zum Teil Erze, zum Teil Kohlen und andere nutzbare Mineralien, welche sonst in anderen Teilen der Erde nicht oder nur in geringen Mengen vorkommen. In letzterer Hinsicht sind namentlich zu nennen: das Bormineral Pandermit, Meer-schaum, Schmirgel.

Von Erzen kommen namentlich die Chrom- und Kupfererze, sowie Eisenerze in Betracht. Sehr wichtig sind die Vorräte an Kohlen, Erdöl, Steinsalz und Asphalt.

Kleinasien ist in seinen Teilen sehr verschiedenartig durchforscht; am besten kennen wir den westlichen Teil, während Mesopotamien viel weniger bekannt ist. Die größere Zahl von Betrieben findet sich auch in dem genannten Teil, obgleich gerade einige sehr gute Bergwerke sich in weniger gut untersuchten Gegenden befinden.

C. S c h m e i s s e r¹⁾ hat im Jahre 1906 eine Karte von Kleinasien herausgegeben, auf welcher die wichtigeren Vorkommen nutzbarer Mineralien angegeben sind. Sie zeigt, daß namentlich das Vilajet Brussa und im allgemeinen die Gegenden südlich des Marmarameeres die mineralreichsten sind. Ein zweites wichtiges Revier ist das Hinterland von Smyrna, süd-östlich von dieser Stadt. Ferner kommt in Betracht der westliche Teil des Südaahangs des Taurus. Weitere, wenn auch nicht so günstige Gebiete liegen südlich der Schwarzen Meeresküste, im Hinterland von Trapezunt und von Ordu. Auch östlich von Beirut liegen viele Lagerstätten nutzbarer Mineralien. Reich daran ist überhaupt Palästina. Aber auch Mesopotamien und Arabien werden einst wichtig werden.

Viele Lagerstätten nutzbarer Mineralien liegen gar nicht weit von der Küste und von den großen Flüssen. Diese letzteren werden, wenn sie reguliert sein werden, von großem Nutzen für den Erztransport sein und

¹⁾ Zeitschr. prakt. Geol. 1906, Bd. 14, 89.

auf diese Regulierung sollte sich die Aufmerksamkeit der Behörden richten. Einige werden heute schon benutzt.

Die Zukunft des Bergbaues hängt natürlich hauptsächlich von dem allgemeinen Kulturzustande des Landes ab. Wichtig wird es für Kleinasien sein, daß die fremden Kapitalisten von der Regierung Förderung erhalten. Es ist wohl sehr wahrscheinlich, daß dies nach dem Frieden besonders für die Unternehmer aus den Zentralreichen der Fall sein wird; dies um so mehr, als diese keine politischen Nebenzwecke verfolgen, wie es früher französische und englische Unternehmer taten.

Sehr wichtig wäre eine wissenschaftliche Durchforschung des ganzen Landes in bezug auf das Vorkommen nutzbarer Mineralien.

Die in Betracht kommenden Metalle sind: Chrom, Eisen, Kupfer, Blei, Antimon, Silber; weniger wichtig sind Gold, Mangan, Zink.

Chromerze.

Ungemein reich ist Kleinasien an Chromerzen. Wie auf der Balkanhalbinsel kommen die Erze im Serpentin vor, welcher auch in der asiatischen Türkei eine große Verbreitung hat. Die Zahl der bekannten Fundorte von Chromeisen ist eine sehr große und soll mehrere hundert betragen.

Die Vorräte an diesem wichtigen Metall sind so große, daß der ganze Weltbedarf leicht durch die jetzt schon im Betriebe befindlichen Gruben gedeckt werden kann.

Eine Schwierigkeit bieten alle Vorkommen von Chromeisen bezüglich des Abbaues, nämlich das Vorkommen in Linsen von unregelmäßiger Lagerung, welche eine Folge ihrer magmatischen Ausscheidung sind, denn es sind Massen, welche sich als erste Produkte aus dem vulkanischen Magma bildeten.

Viele dieser Chromlagerstätten sind noch nicht im Betriebe; von den im Abbau befindlichen wollen wir zwei Reviere erwähnen: das eine liegt nahe der Südwestküste Anatoliens, unweit der Insel Rhodos, das andere liegt südwestlich und südlich vom bythinischen Olymp, etwa 50—75 km nordwestlich von Kutahia. Ferner kommt das Erz in den Vilajets von Angora und Kastamuni vor. Die reichsten Gruben sind die am Tschatalja-Dagh, südlich von Kirmasti, und jene von Tschardy am Olymp. Überall kommt das Chromeisen wie auch anderwärts im Serpentin vor. Am reichsten sind die Gruben von Tschardy, namentlich die von Miranköi und Daghardy. Dort haben die Lager überall die Form flacher Linsen und von unregelmäßigen Schläuchen. O. Weiß¹⁾ beschreibt eine Linse von Daghardy, welche eine Länge von 70 m, eine Breite von 25 m und eine Höhe von 20 m besitzt. Diese bestand mit Ausnahme von dünnen Serpentin-

¹⁾ Zeitschr. prakt. Geol. 1901, Bd. 9, 250.

schnüren fast ganz aus Chromeisen, mit einem Gehalt von 50—56 % Chromoxyd, also ein sehr reiches Erz. Alle Vorkommen zeigen nicht diese günstigen Verhältnisse. Im allgemeinen erfolgt der Betrieb in Tagbauen und man ist überhaupt nicht tief eingedrungen, da man immer nur die reichsten und zugänglichsten Erze abgebaut hat. Die erwähnte reiche Grube von Daghardy liefert jährlich etwa 12 000 t Erz im Werte von einer Million Mark; jene von Miranköi lieferte 3000 t und jene von Kosludscha 1250 t. Dabei arbeiten diese Gruben meistens nur in der Sommerzeit.

Weitere Gruben liegen im südwestlichen Karien, im Hochland von Davas bei Nikifu.

Eisenerze.

Eisenerze sind in Kleinasien an vielen Stellen und auch in großen Mengen vorhanden. Dieses Land dürfte gewiß zu den eisenreichsten gehören; aber dieselben Umstände, welche für andere Metalle den Abbau verhindern, liegen auch hier vor und wohl in noch erhöhtem Maße. Daher ist die Zahl der Betriebe eine sehr geringe, da nur Lagerstätten in Betracht kommen können, die in der Nähe der Küste, unweit des Einschiffungshafens, sich befinden oder an einer Bahn gelegen sind.

Der Qualität nach kommen sehr gute Erze vor: Magneteisen, Rot- und Brauneisen, auch Spateisen. So finden wir die erstgenannten Erze bei Adramili, welche Lagerstätte nicht sehr weit von der Küste gelegen ist. Das dortige Magneteisen enthält 71 % Eisen. Bei Vurla, 35 km westlich von Smyrna, kommt Toneisenstein vor.

Von Bedeutung ist die Grube „Fortuna“, einer englischen Kapitalgruppe gehörig, bei Trianda, Station der Eisenbahn Smyrna—Aidin, und nur 3—4 km von dieser Station entfernt. Es kommen zehn Lager vor, welche zwischen kristallinen Schiefen und Kalken eingebettet sind, wobei die Mächtigkeit zwischen 4—25 m schwankt. Zwei Analysen ergaben:

Eisenoxyd	93,60	86,00 %
Manganoxyd	—	2,80 %
Phosphorsäure	0,02	0,05 %
Tonerde und Kieselsäure	3,60	0,80 %
Glühverlust	2,60	10,30 %

Doch enthalten die Erze mitunter 0,32—2,0 % Arsen.

Eine sehr eisenerzreiche Provinz ist Aidin. Sehr günstig soll besonders die Grube Besch-Parmak bei Milas sein. Der Durchschnittsgehalt an Eisen ist 60 %. Das Erz steht in so dichten Massen an, daß auf 100 m Teufe 3 000 000 t Erz sich berechnen lassen; dabei ist der nächste Hafen nur 15 englische Meilen weit, nämlich Assin im Mandaliegolf.

Reiche Brauneisenlager liegen an der russischen Grenze, in Lasistan, auch im Vilajet Erzerum, ferner im Arganagebiet südöstlich von Wan. Aber

diese Lager können heute wegen zu großer Entfernung vom Meere und der Bahn nicht in Betracht kommen.

Anders verhält es sich mit den Lagern bei Brussa, wo alle die oben genannten Erze vorkommen; am günstigsten liegen die Gruben bei Gemlek, nur wenig entfernt von diesem Hafen. Sogar im Dardanellengebiet bei Koru und Okdjilar gibt es Erze mit 57—80 % Eisenoxyd, 2,4 % Mangan. Die Lager sind 18—25 km vom Hafen Burghaz Limani entfernt.

Ein für den Transport sehr günstig gelegenes Eisensteinvorkommen finden wir im Golf von Alexandrette, 7 km vom Hafen Payas; der Gehalt an Eisen beträgt etwa 60 %. Auch in Armenien kommen Eisenerze vor, welche jedoch vorläufig wegen Mangels geeigneter Kommunikationen wenig in Betracht kommen dürften.

Ein an Eisenerzen reiches Land ist Mittelsyrien. Die alten Phönizier gewannen Eisen am Libanon; auch noch in byzantinischer Zeit und während der Zeit der Araberherrschaft lieferten die Eisengruben des Libanons das Material für den berühmten Stahl von Damaskus. Die bekannteste dieser Gruben wurde im Jahre 1843 von R u s e g g e r untersucht; sie liegt bei Merdjiba im Tal des Wadi Sannin, des Südarms des Nahr-el-Kebs, und zwar im jurassischen Kalk. Es ist ein System von aneinander gereihten Linsen, das sich parallel den Kalkschichten von Nordwest nach Südost erstreckt. Die Hauptmasse besteht aus Brauneisen und Toneisenstein, durchzogen von Spateisen. Das Erz ist leicht zu verhütten und gibt ein vorzügliches Eisen. Der Grubenbetrieb ist der denkbar primitivste.

Im Djebel Akkhar oberhalb Tripoli soll Eisenerz im Überfluß zu finden sein, ebenso bei Mesgarar, 35 km von der Station Muallaka der Eisenbahn Beirut—Damaskus; ebenso bei Mejdelschems, 50 km von Damaskus, und in Bludan, an einer Stelle, welche von der Bahn Beirut—Damaskus nur 5 km entfernt liegt. Noch sind zu erwähnen die Vorkommen von Kufeir und Adschelun; ersteres 50 km von Beirut, letzteres an der Hedschaz-Eisenbahn.

Im Vilajet Mosul kommen Eisenerze vor im Landkreis Amadia; von Mosul könnte das Erz auf dem Tigris verfrachtet werden.

Auch im Lande Midian kommt Eisenerz vor, welches W o l f r a m enthält. Ferner wären noch verschiedene Punkte vom Jemen zu erwähnen.

M a n g a n. Es gibt eine Anzahl von Lagerstätten, welche zum Teil auch im Betriebe stehen; namentlich gilt letzteres für Gruben in der Provinz Smyrna, und zwar liegen hier die Gruben Hassan Tschauichler, Jenidje-Kiöi, Ak-Sekeh und Mendos; letztere liegen in der Nähe des Hafens von Makri. Ferner haben wir Gruben bei Karadja und Bugusch, sowie an der Küste des Marmarameeres, bei Sabandja, bei Sätschköi und Bala Maden und anderen Orten.

Sehr verbreitet sind Manganerze an der pontischen Küste, wo sie in zersetztem Andesit auftreten, namentlich im Distrikt von Trapezunt, bei

Fatsa und Ordu. Es wurden im Jahre 1900 38 100 t gefördert. Lager von Braunstein kommen am Sinai vor.

Quecksilber. Zinnober kommt an mehreren Stellen des westlichen Kleinasiens vor. Es findet sich im Gebirge zwischen Kogamos und Mäander bei Haliköi im Glimmerschiefer und bei Baliaibali mit Antimon zusammen; A. Philippson hat diese Gruben besucht; ebenso bei Karaburnu unweit Monastir zwischen unterem Hermes und unterem Kayster. Dort besitzt nach Philippson ein Herr Whitfall aus Smyrna eine Zinnobergrube; doch ist sie noch nicht aufgeschlossen.

Antimon. Auf dem Festlande ist Antimon, welches in Makedonien und der Balkanhalbinsel überhaupt nicht selten ist, ebenfalls verbreitet. So kommt es auf der Insel Chios vor, in Verbindung mit Serpentin. Auf dem Festlande finden wir Antimon im Gebiete des mysischen Olympos, im Muradsu-Tal. Auch zwischen Kayster und unterem Mäander liegen solche Vorkommen. Ferner werden Antimonerze erwähnt bei Iskenderum und Amtakije, welche jedoch bisher nicht abgebaut werden. Wichtig ist die der Zivilliste des Sultans gehörige Grube Göme-Tschiflik, 24 km östlich Gedis, wo die Gänge 0,1—2 m mächtig sind. Die Zahl der Arbeiter beträgt 100 und die Jahresproduktion erreicht 500 t. In der Provinz Brussa liegen die Werke von Demir-Kapu, während im Vilajet Smyrna, 100 km südöstlich der Hauptstadt desselben, bei Tschilikaja, ein großes Antimonbergwerk liegt, wo ein Gang auf 2 km sich verfolgen läßt und zwar mit sehr wechselnden Mächtigkeiten, die bis zu einigen Metern anwachsen. Es sollen 500—1000 t jährlich produziert werden.

Arsen. Mispikel, und zwar goldhaltiger, mit 8—190 g pro Tonne, kommt bei Ödemish zwischen unterem Hermes und oberem Kayster, in der Provinz Smyrna, nach A. Philippson vor, dann bei Tire in der Gegend zwischen unterem Mäander und unterem Kayster. Auch im Vilajet Siwas kommt bei Casa Zara Arsenkies vor; bei Azabkiöi ist 5—150 g Gold darin enthalten.

Nickel. Dieses Metall scheint selten zu sein. Es wird ein Vorkommen von Djebel Akra, nördlich Lakidje erwähnt.

Gold. Der berühmte Paktolos (jetzt Kara-Sa) war die Quelle des Reichtums des lydischen Königs Krösus. Er entspringt dem Boz-Dagh und man glaubt, daß auch heute dort Berggold vorkommt.

In Armenien finden sich an der russisch-türkischen Grenze im Gebiet des Tschoroch Goldseifen mit Platinmetallen und goldführendem Kupferkies, welche Erze aus Serpentin stammen. Gold findet sich im Alluvium des Alindjeflusses (Westkaradagh); es kommt dort das Gold-Silberamalgam vor. Südlich des Wansees liegen im Schirwan-Dagh aufgelassene Goldgruben. Im Taurus bei Kharput findet man, in Hornblendeschiefern eingesprenkt, metallisches Gold.

Arabien war im Altertum eines der wichtigsten Länder für die Goldproduktion. Manche Forscher verlegen das Land Ophir hierher, während andere es in Afrika suchen.

Nach B u r t o n, welcher 1877/78 das Land Midian besuchte, welches den nordwestlichen Teil der Provinz Hedschaz bildet, enthält es Gold. Er fand Gold in Alluvialsanden und mit Quarz. Er konnte alte Goldgruben besuchen, welche im Umkreis des Hafens El-Wedj liegen; der wichtigste Punkt der Goldminen war Umm-el-Karajat. Hier und an vielen benachbarten Orten wurde Quarz, welcher goldhaltig ist, gefunden; die Gänge treten zum Teil in Glimmerschiefer, zum Teil im Granit auf.

An der Westküste Arabiens gab es alte Goldbergwerke, welche schon Plinius erwähnte. In neuerer Zeit besuchte H a l é v y Goldwäschereien bei Sirwah, am nordöstlichen Zentralplateau Jemens. Auch in der Nähe von Sana fand sich Gold.

Das Hochland Nedj, im Inneren Arabiens, soll nach E. G l a s e r dem Goldland H a w i l a h der Bibel entsprechen. Ein arabischer Geograph, welcher 940 n. Chr. schrieb, erwähnte zehn Goldbergwerke im Inneren Arabiens, in Jemama¹⁾.

In der Provinz Smyrna liegen Gold- und Silberbergwerke bei Arab Yuzu und Tschilek-Dagh, auch bei Fundajak in der Nähe von Antiochia.

Silber. Silbererze scheinen nicht gerade häufig zu sein; dagegen kommen silberhaltige Bleiglanze vor. Im Inneren Arabiens liegt die alte Silber- und Kupfermine Schamam, im Gebiet der Bahaliten. Im Tal von Ainunah und am Djebel-el-Abjad findet sich silberhaltiger Bleiglanz; diese Orte liegen im Lande Midian.

Am Euphrat liegen die bekannten Keban-Maden-Silbergruben; das Erz ist silberhaltiger Bleiglanz.

Blei. Die hier in Betracht kommenden Bleierze enthalten meistens etwas Silber; dadurch wird ihr Wert bedeutend erhöht. Wir finden sie in den Staatsbergwerken am Bulgar-Dagh im Vilajet Konia, dann in den der Lauriumbergwerksgesellschaft gehörigen Gruben von Balia (Kara-Aidin), in den Gruben der Asia Minor Min. Co. bei Lidjessi. Aufgelassen wurden nach E. N a u m a n n die Staatsgruben von Hadjköi bei Amasia und die von Keban am oberen Euphrat. A. P h i l i p p s o n erwähnt Bleiglanz vom Latmosgebirge, nördlich des Mäanders, auf der Halbinsel von Halikarnass bei Kadikalisse, ferner auf der erythräischen Halbinsel bei Megala-Kimitturia. Bleiglanz mit Galmei werden in der Erzgrube des Manolopoulos aus Smyrna im Andesit gewonnen. Dieselben Erze werden gefördert bei Tschirmaköi, zwischen unterem Hermes und unterem Kayster.

Im Vilajet Brussa sind sechs Konzessionen verliehen, und auch in anderen Provinzen kommen viele Bleierzlager vor, über deren Wert sich jedoch

¹⁾ M. Blanckenhorn, Handb. d. region. Geologie, Heidelberg 1914, V, 3, 32.

vorläufig nichts sagen läßt. Bleierze kommen auch vor im Vilajet Siwas zwischen Zara und Karahissar, welche auch Gegenstand des Abbaues sind, so insbesondere bei Lidjessi und im Bezirk Enderez die Gemin-Bel-Grube. Staatliche Bergwerke liegen, wie erwähnt, am Südabhang des Bulgar-Dagh.

Kupfer. Kleinasien dürfte ein an Kupfer reiches Land sein und einzelne Vorkommen sind sehr gute. Am bekanntesten ist das Lager von Arghana Maden zwischen Kharput und Diarbekir unweit des Tigrisquellsees. Das Lager hat die Form einer flachen Scheibe von 120—200 m Durchmesser, ist mindestens 15 m mächtig und liegt am Kontakt von Kalkstein und Serpentin. Der Kupferkies ist sehr reich, angeblich enthalten die Erze 13—14 % Kupfer. Es wird das Erz dort zu Schwarzkupfer verhüttet und auf Kamelen nach Tokad gebracht, um dort raffiniert zu werden. Die Regierung, welche bis 1890 den Betrieb führte bzw. verpachtete, übergab ihn später einer Gesellschaft. Leider beträgt die Entfernung bis Tokad 400 km. Auch ist die Umgebung des Bergortes stark entwaldet, was große Störungen bringen könnte. In neuerer Zeit ruhte zeitweise infolge dieser Übelstände dieser sonst so hoffnungsvolle Bergbau.

Bei Malatia findet sich ein ähnliches Vorkommen und nahe bei Tokad wurde nach E. N a u m a n n ein sehr reiches Lager von Kupferglanz entdeckt. Auch die Gruben von Kalafat bei Balikesri sind zu erwähnen. Kupfererze kommen noch vor: am Djebel-el-Arbain in Nordsyrien, im Libanon in der Nähe von Saida. Der kambrische Sandstein im südlichsten Syrien zeigt oft Imprägnationen mit Kupfererzen. Im Norden des Landes Midian fand B u r t o n Kupfererze.

Nach A. P h i l i p p s o n kommt Kupfer auch bei Bülüler, zwischen unterem Hermes und oberem Kayster, vor, es sind oxydische Erze; dasselbe ist der Fall bei Seldjeli im Hochland des oberen Mäander. Auch in Armenien kommt Kupfer vor. Die besten Gruben sind aber jenseits der russischen Grenze gelegen. Im Westkaradagh liegen alte, jetzt wieder aufgenommene Kupferwerke.

Auch in den Gebirgen am Schwarzen Meer ist der Kupferbergbau wieder aufgenommen worden, so südwestlich von Trapezunt in den Tälern des Fol, Kalanema und Eleu. Das Erz, welches gangförmig auftritt, ist Kupfer- und Schwefelkies in Verbindung mit silberhaltigem Bleiglanz und Zinkblende. Die Gänge setzen durch Propylit und es erinnert das Vorkommen wohl an jene Nordostserbiens. Einige alte Kupfergruben bei Tillek, am Südwestabhang des Dudjik-Daghs, enthalten außer Kupfererz auch Zinnerz. Die Gesamtförderung der türkischen Kupfererze betrug 1900 2241 und 1902 1118 t.

Auch im Vilajet Smyrna liegen Kupfergruben bei Bulbuderé und Assarli; dann zu Adalia und auf der Insel Nikaria. Im Hinterland von Trapezunt

und jenem von Sinope kommen reiche, noch nicht ausgebeutete Kupfererze vor. Silberhaltige Kupfererze kommen auch bei Kuré vor.

Kohlen.

Sehr groß sind die Kohlenvorräte der asiatischen Türkei. Das wichtigste Revier ist das von Herakleia am Schwarzen Meer. Herakleia liegt 135 km von Konstantinopel. Das Revier liegt an der Küste und erstreckt sich 8 km ins Innere. Die Erhebung der Küste beträgt dort 60 m und steigt nach Süden bis 500 m an. Dem Alter nach gehört die kohlenführende Formation dem oberen Kohlenkalk an. An der Basis liegen kohlenführende Kalksteine, welchen die eigentlichen kohlenführenden Schichten aufgelagert sind, dann folgt ein grauer kristalliner Kalk und dann ein Komplex körniger, stark gefärbter toniger und sandiger Schichten. Die Flöze haben 1 bis 1,5 m Mächtigkeit. Die Kohle ist eine bituminöse Kohle und enthält 30 bis 40 % Gase. Die jährliche Produktion betrug im Jahre 1884 70 997 t und stieg im Jahre 1911 auf 750 000 t.

Ein zweites Kohlenbecken ist das des Marmarameeres. Es hängt mit jenem der europäischen Seite des Marmarameeres zusammen. Am besten bekannt ist das Vorkommen von Manjilik. Es ist eine Braunkohle von folgender Zusammensetzung¹⁾:

Kohlenstoff	32,6 %
Gase	45,5 %
Asche	12,6 %

Außerdem findet man die Braunkohle bei Lampsacus, bei Manissa und bei Panderma. Ferner treten Kohlen auf bei Demirtash, 20 km nördlich von Brussa.

Im Osten von Kleinasien kommen Kohlen an der russischen und persischen Grenze vor. In der Provinz Erzerum wurde eine Grube eröffnet; die Produktion war bisher gering. Viel Kohle scheint in der Provinz Wan vorzukommen.

In Mesopotamien wird Kohle in der alten Provinz Harpot, 45 km von Jezireh, gewonnen. Ferner kommt Kohle 160 km nordöstlich von Bagdad vor, dann nördlich von Mardin.

Wichtige Vorkommen von Braunkohle finden sich in Syrien bei Kermael und Haitura. Auch im Libanon bei Hamana ist dies der Fall. Ebenso findet sich Kohle in der Provinz Damaskus, dann bei Aleppo. Anthrazit wurde zwischen Adana und Teituo gefunden. In der Provinz Smyrna wird Kohle an vielen Orten gefunden, doch kann darauf hier nicht eingegangen werden.

Seit langer Zeit ist Kohle im Libanon bekannt. Die Gruben wurden bereits 1844 von J. R u s s e g e r beschrieben. Die Flöze sind aber nur

¹⁾ The Coal Resources of the World, Toronto 1913, 737.

schwach, oft nur wenige Zentimeter mächtig, selten bis zu 1,2 m anschwelend. Es ist Pechkohle, die oft in Papierkohle oder bituminöses Holz übergeht. Sehr störend ist die merkliche Beimengung von Schwefelkies. Trotz großer Verbreitung dieser Kohle, sowohl im mittleren, als auch im südlichen Libanon, scheint sie wegen des Kiesgehaltes und dann auch wegen der großen Transportkosten in dem schwierigen Gebirge kein rentables Objekt zu bilden.

Asphalt.

Das Tote Meer hieß *Lacus asphaltitis* und dort ist der Reichtum an diesem Mineral sehr groß; günstig ist der Preis des Produkts 40—50 M. pro 100 kg. Trotzdem ist noch kein großzügiger Abbau vorhanden, vielleicht wegen der Unzugänglichkeit der wüsten Seeufer. Der Asphalt tritt in der Kreideformation, im Diluvium und im Seewasser auf. Für den Markt kam bisher hauptsächlich der Asphalt des Wassers selbst in Betracht und weniger die reichen Vorkommen in den Diluvialablagerungen, trotzdem diese am Wadi Muhauwat allein auf 4 000 000 kg Asphalt geschätzt werden, abgesehen von den benachbarten Teilen. Hier liegt die Möglichkeit einer lukrativen Ausbeutung noch vor. Gegenwärtig werden aus dem Seewasser nur etwa 2000 kg jährlich Asphalt gewonnen. Er wird hauptsächlich zur Lackfabrikation verwendet und ist von bester Qualität. Eine Analyse ergab:

Kohlenstoff	. 77—80 %
Schwefel	. 9,4 %
Wasserstoff	. 2,1 %
Stickstoff	. 9,6 %
Asche	. . . 0,5 %
Sauerstoff	. . . 1,0 %

Der Preis war in Hamburg für 100 kg 57—59 M. für große Stücke.

Ferner kommt Asphalt in Mittelsyrien vor, wo er bergmännisch gewonnen wird. Die Hauptgruben befinden sich bei Sük-el-Chan, am Ostabhang des Djebel-ed-Dahr; das Lager gehört den Senonmergeln an. Der reine Asphalt hat bis 4 m Mächtigkeit. Der Export betrug nur 380 t jährlich, deren Preis ab Beirut 50—67 Fr. pro Tonne war. In Nordsyrien hat Schakkur Pascha eine Konzession.

Zu erwähnen sind die Asphaltquellen von Hit am Euphrat und von Tell Kajaner am Tigris.

Asphaltpalme kommen vielfach vor, namentlich in der Wüste Juda, auch in Galiläa und im Ostjordanland. Leider ist die Entfernung zu der Eisenbahn eine zu große, um gegenwärtig ein Erträgnis abzugeben.

Die übrigen nutzbaren Mineralien.

Außer Erzen und Kohlen kommen in der Türkei noch, wie bereits erwähnt, eine Reihe solcher nutzbaren Mineralien vor, welche in anderen

Ländern gar nicht oder nur wenig vertreten sind. Unter diesen sind hervorzuheben: Meerschaum, Schmirgel, Pandermit (irrtümlich als Borazit bezeichnet), Alaun, Asphalt.

Nebenbei seien noch eine Reihe von Gesteinen erwähnt, welche Verwertung finden können, namentlich die vielen Arten schöner Marmore, die Trachyte u. a. Besonders schöne Marmore treten im westlichen Teil auf, so bei Kyrshelyr am mittleren Kyzyl Yrmak, wo er auch abgebaut wird. Besonders schöne Marmore kommen auch in der Nähe von Jerusalem vor. Einer dieser Marmore, hellrosa gefärbt, wird „Der Königliche“ genannt. Auch in der Nähe des Hafens von Gemlik und auf der Insel Chios sind derartige Vorkommen hervorzuheben.

Kreide ist ebenfalls verbreitet.

Steinsalz. Dieses kommt in der inneranatolischen Salzwüste vor. Bei Tschengri, nördlich von Angora, und namentlich bei Seliko wird Salz gewonnen. Im Jahre 1889 betrug die Produktion 1 003 510 kg. Bei Haso, am Südrande des Taurus, wird ein sehr reines Steinsalz in zolldicken Platten gewonnen. Die Lager von Tüzköi sind 40 m mächtig; Häuser sind dort aus Steinsalzfeldern ausgehauen. Sehr wichtig sind auch die Bergwerke östlich des antiken Halysflusses (des jetzigen Kyzyl Yrmak). Ferner ist zu erwähnen der große Salzsee im Zentrum Kleinasien, welcher 25 % Salzgehalt aufweist und dessen jährliche Erzeugung 20 000 000 kg aufweist. Salz wird auch am Nordufer des Toten Meeres gewonnen. Das Tote Meer enthält nach M. Blanckenhorn¹⁾ auch Karnallit, die Endlauge weist 1,2—1,3 % Brom als Brommagnesium auf. Daraus ließe sich Rohbrom gewinnen, dessen Wert zwischen 250—300 M. für einen Meterzentner schwankt.

Ein wichtiges Produkt wären die Braunsalze des Cenoman-dolomits am Westufer des Toten Meeres, südlich Engedi. Möglicherweise liegt hier ein Lager solcher Salze vor und das Auffinden von größeren Mengen von Kalisalzen wäre jedenfalls von großer Wichtigkeit.

Schwefel. Bei Betschenach im Daralagosdistrikt kommen 1 m mächtige Tonschiefer vor, welche 24 % Schwefel enthalten. In demselben Revier bei Gümur wird Schwefel aus Trachyt abgebaut.

Bei Diadin liegt eine Schwefelgrube, welche 18 % Schwefel ergibt.

In der ganzen Umgebung des Toten Meeres ist Schwefel regelmäßig in den diluvialen Ablagerungen des ehemaligen Jordantales verbreitet; er kommt in erdiger oder feinpulveriger Form vor. Die Beduinen sammeln ihn, namentlich bei Engidi. Im Lande Midian beobachtete Burton Schwefel mit Gips zusammen südlich von Makna, auch am Roten Meer, südlich von Muëlehin Yemen, soll ein Schwefelberg existieren.

¹⁾ M. Blanckenhorn, Handb. d. region. Geologie, Heidelberg 1912, V, 3, 33.

Gips ist in Kleinasien ungemein verbreitet, namentlich in Mesopotamien und an der Küste des Roten Meeres.

Halbedelsteine. An der pontischen Küste, namentlich bei Trapezunt, findet man Onyx, Jaspis und Achat. Opal¹⁾ findet sich bei dem Dorfe Karamandjik im Simartal, westlich von Gedis im Vilajet Brussa. Das Gestein, welches ihn beherbergt, ist ein Trachyt. Es kommt dort sowohl Edelopal als auch Feueropal und Hyalit vor.

Als Nichterze sind noch zu erwähnen: Kieselgur bei Hidja in der Nähe von Erzerum, dann bei Achalzik (Uraweltal, Armenien), Bernstein im Lignit des Kreidesandsteins des Libanons; leider ist er wegen seiner Sprödigkeit weniger verwendbar. Schwerspat kommt bei Gemlek vor.

Erdöl. Für Erdöl kommen in Betracht: Palästina, Mesopotamien und die Ufer des Roten Meeres. Eine Erdölquelle wurde von Schumacher im nördlichen Ostjordanland in der Umgegend des Jarmukflusses entdeckt. Es wurde eine Bohrung bis 164 m ausgeführt, dann aber wieder eingestellt. Ein wichtiges Gebiet liegt bei Hit am unteren Euphrat, welches aber nur ganz primitiv ausgebeutet wird; das Erdöl wird in den Quellbächen einfach abgeschöpft. Trotzdem werden jährlich 1 000 000 Okka verkauft. Im Tigrisgebiet ist das Erdöl am Rande der Zagrosketten, auf beiden Seiten der türkisch-persischen Grenze weit verbreitet. Auch hier wird das Öl einfach abgeschöpft. Eine Raffinerie existiert nicht, nur die Stadt Mendeli, wo sich 30 Petroleumquellen befinden, besitzt einen 130 kg fassenden Destillationsapparat. Diese Gegend hat jedenfalls große Zukunft²⁾.

Am Westufer des Toten Meeres kommen Anzeichen von Petroleum vor und dürften Bohrungen Erfolg haben.

Phosphate. M. Blanckenhorn hat diese im Jahre 1894 in Palästina entdeckt. Sie kommen in den obersten Kreideschichten vor, hauptsächlich im Westjordanland, so am Wege zum Toten Meer von Hebron aus, am Wege von Engedi nach Bethlehem, an der Straße Jerusalem—Jericho und an anderen Punkten, ebenso an zwei Stellen im Ostjordanland. Manche enthalten bis 78 % Phosphat; ein Teil der Vorkommen wird ausgebeutet.

Guanophosphat findet sich an der arabischen Küste auf zahlreichen Inseln. Am bekanntesten sind die Churian-Murian-Inseln, deren Phosphate 10—65 % Trikalziumphosphat und 1—2 % Stickstoff enthalten.

Alaun. Ein ausgezeichneter Alunit findet sich bei Schabun-Karahissar in Armenien. Alaun kommt in der Gegend von Mukaur vor, im Norden der heißen Quellen Hamman Zerka Main.

¹⁾ H. Leitmeier, Zentralbl. Mineral., Geol. usw. 1910, 561.

²⁾ Vergl. M. Blanckenhorn, Handb. d. region. Geologie V, 3. (1914).

Borsaures Salz (Pandermit).

Ein für Kleinasien sehr wichtiges Produkt ist der Pandermit, früher als Borazit irrtümlich bezeichnet. Dieses Mineral, welches auch in Nordwestamerika vorkommt und dort als Colemanit bezeichnet wird, besteht aus wasserhaltigem borsaurem Kalk mit einem Borsäuregehalt von 55,79 %. Der Pandermit übertrifft den analogen Colemanit im Borsäuregehalt bedeutend, da er weniger Wasser enthält. Die Analysen ergeben bei dem Bergwerksprodukt hauptsächlich folgende Zahlen¹⁾:

	I	II	III
Borsäure	40,895	45,27	49,75
Kalk	27,222	30,78	31,86
Magnesia	0,240	0,57	
Kalkkarbonat	0,818		
Schwefelsäure		2,11	0,06
Kieselsäure		2,47	0,02
Wasser	18,060	18,20	18,13

Dazu kommen noch bei der ersten Analyse Kalksulfat, Chlornatrium, Kalksilikat und Rückstand.

Die Gruben liegen in der Nähe des Hafenortes Panderma, 70 km von der Küste entfernt, in der Provinz Brussa bei Sultanchair. Der Pandermit findet sich in einem Tongipslager von 35 m Mächtigkeit, in Form von Knollen, Bändern und Körnern eingestreut; diese schwanken, was ihre Größe anbelangt, zwischen Linsenkorngröße und jener eines Blocks von 500 kg. Die Fläche, welche Pandermit enthält, ist eine sehr ausgedehnte, angeblich 20 Quadratmeilen. Das Vorkommen wurde 1869 von einem Franzosen entdeckt und ergab anfangs 200 t eines 25—30%igen Materials, später stieg die Produktion gewaltig. Jetzt ist der Preis infolge der amerikanischen Konkurrenz gesunken und im Jahre 1903 betrug der Absatz nur noch 6000 t.

Ein zweites Vorkommen wird aus der Nähe von Antiochia erwähnt.

Schmirgel²⁾. Ein amerikanischer Mineraloge, L. Smith, entdeckte zufällig das Vorkommen von Schmirgel in Kleinasien. Unter seiner Leitung wurde von der Regierung eine Expedition ausgerüstet, welche zuerst die Lagerstätte vor Gümüş-Dagh bei Ephesos, dann weitere im Vilajet Aidin auffand. Die Lager treten in Form linsenartiger Massen inmitten eines bläulichen Marmors auf. Oft wird der Schmirgel gewonnen durch einfaches Umgraben, da er im Schutt, welcher über dem Marmor

¹⁾ Analysen nach Zeitschr. angew. Chemie 1892, 245 und 1893, 531.

²⁾ Über diesen Gegenstand siehe A. P h i l i p p s o n, Reisen im westlichen Kleinasien usw., ferner R. K r ä m e r, Kleinasiatische Schmirgelvorkommnisse, Inaug.-Diss., Berlin 1907.

liegt, vorkommt. Ein Hauptfundort ist der Gümüş-Dagh (Silberberg), ein Gebirgszug, welcher sich südlich von Azizié bis 800 m erhebt. Azizié ist der Hauptverfrachtungsort. Am Gümüş-Dagh liegen sechs Gruben. Weitere Gruben liegen in der Umgegend von Alajali, 12 km westlich der Stadt Tiré, ihr Verfrachtungsort ist die Station Kosbunar an der Bahn Smyrna—Aidin. Alle diese Gruben gehören einem Herrn A b b o t. Weitere Lager liegen südlich des unteren Mäander, dann in der Umgegend des oberen Mäander, nördlich der Bahn Aidin—Denisli. Am oberen Mäander liegt die Grube am Banas-Tschai, wo der beste Schmirgel vorkommen soll. An Qualität steht der kleinasiatische Schmirgel dem von Naxos etwas zurück, da er meistens nur 50—60 % Korund enthält, daher seine Schleifkraft etwas geringer ist. Die Gewinnung findet teils durch Tagbau, teils durch unterirdischen Betrieb statt. Der Schmirgel wird durch Handscheidung gewonnen. Die jährliche Ausbeute beträgt 17 000—20 000 t; der Wert einer Tonne beträgt in Smyrna 56—80 M. (nach R. Krämer).

M e e r s c h a u m. Ein fast ausschließlich türkisches Mineral ist der Meerschaum, welcher in größeren Massen sonst nicht vorkommt (das mährische Vorkommen ist unbedeutend). Die Lager liegen bei Eskischehir an der anatolischen Bahn nach Konia, etwa 20—30 km östlich davon. Das Meerschaumgebiet ist ein sehr ausgedehntes; ein Teil davon ist bereits abgebaut. Die wichtigsten Gruben sollen Sarysu und Sepetschi sein. Der Betrieb ist ein primitiver, da eine ungeheure Anzahl von Pingen und Schächten angelegt ist. Die meisten Gruben liegen am Rand des Pursaktals; es sind über 1000 Arbeiter beschäftigt. Dabei soll es 400 Unternehmer geben. Die Schächte haben nur 1 m im Durchmesser und es fehlen Vorrichtungen zum Ein- und Ausfahren. Auf den Grubengebieten sollen in bezug auf Sicherheit des Lebens und Eigentums wenig günstige Verhältnisse herrschen. Das meerschaumführende Gestein ist ein tuffartiges Brecciengestein, offenbar mit Serpentin in Verbindung zu bringen. Die meerschaumführende Schicht schwankt zwischen 3—40 m. Genetisch steht der Meerschaum mit Magnesit in Verbindung, welcher aus Serpentin entstanden ist.

An Steuern haben die Pächter 15 % zu bezahlen. Die Gewinnung beträgt etwa 150 t jährlich. Leider ist über die Meerschaumgruben nur wenig bekannt geworden. Außer den genannten Gruben gibt es noch mehrere andere.

S e i f e n s t e i n. Dieses Mineral, welches teils als Seife selbst, teils in der Seifenfabrikation Verwendung findet, wird im Gebiet des Olymps gewonnen; gehandelt wird es in Kutahia. Auch Engeri im Vilajet Angora soll ein Vorkommen beherbergen.

W a l k e r d e kommt im Vilajet Angora, lithographischer Schiefer bei Kranlarköi und Aktsche Kōjanköi nördlich Miklalitsch vor.

Statistik der türkischen Bergwerksproduktion.

Eine richtige Statistik läßt sich gegenwärtig nicht geben, weil die aus den letzten Jahren nicht zugänglich waren, abgesehen davon, daß durch den Kriegszustand die Sachlage etwas getrübt wird. Die älteren statistischen Daten bezogen sich jedoch auf die Türkei, wie sie vor dem ersten Balkankrieg bestand. Allerdings wurde ja in diesen Teilen der Türkei damals kein sehr reger Bergbau betrieben mit Ausnahme der südlichen Teile Makedoniens.

Im Jahre 1908/09 betrug die Gesamtproduktion (ohne Steinsalz) 110 Millionen Piaster.

Die Ausfuhr hatte in diesem Jahre einen Wert von 75 Millionen Piaster. Für die einzelnen Mineralien gelten folgende Produktionswerte:

Mineral	Menge in tausend Tonnen	Wert in Millionen Piaster
Steinsalz	396,0	135,2
Steinkohle	697,7	41,2
Silberhaltiges Blei	11,9	20,2
Schmirgel	24,5	8,8
Borsaures Salz (roh)	11,2	8,3
Rohkupfer	1,3	6,2
Schwefelkies	78,6	5,6
Meerschaum	—	4,4
Chromerz	11,5	3,4
Zinkerz	16,8	2,9
Quecksilber	142 Tonnen	2,4
Asphalt	6,01	1,7
Braunkohle	27,0	1,1
Manganerz	7,6	1,1

Unter den Ausfuhrländern sind zu nennen an erster Stelle Belgien (ein Viertel), dann Deutschland, England, Österreich und schließlich Frankreich.

Ortsverzeichnis.

A.

Achalzig (asiatische Türkei) 125.
Adalia (asiatische Türkei) 121.
Adana (asiatische Türkei) 122.
Adramili (asiatische Türkei) 117.
Adrianopel (europäische Türkei) 20, 108, 109.
Adschelun (asiatische Türkei) 118.
Aidin (asiatische Türkei) 117, 126, 127.
Aidos-Burgas (Bulgarien) 76.
Ainunah (asiatische Türkei) 120.
Akbunar (europäische Türkei) 109.
Ak-Sekeh (asiatische Türkei) 118.
Aksche-Köjanköi (asiatische Türkei) 127.
Alagün (Bulgarien) 82.
Alajali (asiatische Türkei) 127.
Aldinac (Serbien) 12.
Aleppo (asiatische Türkei) 122.
Alessio (Albanien) 110.
Alexandrette (asiatische Türkei) 118.
Alexinac (Serbien) 15, 20, 55, 70, 71, 72, 73.
Alindje-Fluß (asiatische Türkei) 119.
Aljin-Dol (Serbien) 47.
Allschar (Makedonien) 77, 84, 93, 97, 106.
Almasel (Ungarn) 18, 19.
Amadia (asiatische Türkei) 118.
Amasia (asiatische Türkei) 120.
Amtakije (asiatische Türkei) 119.
Angora (asiatische Türkei) 116, 124, 127.
Antiochia (asiatische Türkei) 120, 126.
Arab Yuzu (asiatische Türkei) 120.
Arandjelovac (Serbien) 13.
Arda-Fluß (Bulgarien) 78.
Ardo (Bulgarien) 80.
Arghana Maden (asiatische Türkei) 114, 121.
Assarli (asiatische Türkei) 121.
Assin (asiatische Türkei) 117.
Atanas (Bulgarien) 91.
Athos (Griechisch-Makedonien) 75, 100.

Avala (Serbien) 11, 12, 13, 15, 19, 22, 48, 49, 51, 52, 57, 68.
Azabkiöi (asiatische Türkei) 119.
Azizié (asiatische Türkei) 127.

B.

Badanj (Serbien) 57, 58, 61.
Bagdad (asiatische Türkei) 122.
Bakadschik (Bulgarien) 82.
Bala Maden (asiatische Türkei) 118.
Balia (asiatische Türkei) 120.
Baliabali (asiatische Türkei) 119.
Balikesri (asiatische Türkei) 121.
Balkan-Gebirge (Bulgarien) 85.
Banas Tschai (asiatische Türkei) 127.
Banissio (Makedonien) 103.
Bari (Bulgarien) 80.
Beirut (asiatische Türkei) 115, 118, 123.
Bela-Reka (Serbien) 11, 14, 16.
Belevo (Bulgarien) 82.
Belgrad 3, 11, 13, 14, 15, 16, 19, 32, 43, 48, 49, 53, 67, 68, 70.
Beli Breg (Bulgarien) 90.
Beljevina (Serbien) 48.
Belogradschik (Bulgarien) 86.
Berana (Montenegro) 111.
Berkovicabalkan (Bulgarien) 78, 80.
Besch-Pamak (asiatische Türkei) 117.
Bethlehem (asiatische Türkei) 125.
Betschenach (asiatische Türkei) 124.
Bitolje (Makedonien) (auch Monastir) 93, 97, 113.
Bistritza-Fluß (Bulgarien) 80.
Blagojev-Kamen (Serbien) 11, 42, 43.
Blarski (Bulgarien) 82.
Blisna-Fluß (Serbien) 12.
Blizenska (Makedonien) 96.
Bludan (asiatische Türkei) 118.
Bobovdol (Bulgarien) 89, 91.

Bogutovac (Serbien) 60.
 Boljetin (Serbien) 15.
 Boljevac (Serbien) 16, 69, 70.
 Bor (Serbien) 1, 13, 19, 22, 23, 24, 25,
 26, 28, 29, 30, 31, 40, 43, 113.
 Boranac (Serbien) 43.
 Boranja (Serbien) 55.
 Boris-Konzession (Bulgarien) 86.
 Bornia-Fluß (Serbien) 64.
 Boros (Griechisch-Makedonien) 102.
 Boruschitza (Bulgarien) 88.
 Boschitza (Bulgarien) 78.
 Bossilegrad (Bulgarien) 79.
 Boz-Dagh (asiatische Türkei) 119.
 Bozika (Bulgarien) 79.
 Boztepe (europäische Türkei) 109.
 Brajici (Serbien) 12.
 Brasina (Serbien) 11, 16.
 Brestovac (Serbien) 13.
 Breszovacka Banja (Serbien) 13, 43.
 Breznik (Serbien) 64.
 Breznik (Bulgarien) 78, 80, 81.
 Brezovicza (Serbien) 54.
 Brisna-Bach (Serbien) 42.
 Brixlegg (Tirol) 39.
 Brussa (asiatische Türkei) 105, 112, 115,
 118, 119, 120, 122, 125, 126.
 Bucje (Serbien) 48, 69.
 Budapest 39.
 Bülüler (asiatische Türkei) 121.
 Bugusch (asiatische Türkei) 118.
 Bujukdere (europäische Türkei) 108.
 Bukova Poliana (Bulgarien) 87.
 Bukovi (Serbien) 22.
 Bukovi (Bulgarien) 97.
 Bulbuderé (asiatische Türkei) 121.
 Bulgar Dagh (asiatische Türkei) 120.
 Burgas (Bulgarien) 76, 82.
 Burghaz Limani (asiatische Türkei) 118.
 Buschtrenje (Serbien) 55.
 Butkova (Griechisch-Makedonien) 101.
 Butte (Montana, Nordamerika) 28, 30.

C.

Cačak (Serbien) 16, 56, 59, 60, 61.
 Casa Zara (asiatische Türkei) 119.
 Ceremsnja (Serbien) 13.
 Cerovica (Serbien) 16, 45.
 Cetinje (Montenegro) 111.

Chalkidike 76, 79, 94, 100, 102.
 Chios (Insel) 119, 124.
 Chumni Dol (Bulgarien) 90.
 Churian-Murian (Inseln) 125.
 Čičevac (Serbien) 73.
 Čiporović (Bulgarien) 80.
 Čiprovac (Serbien) 14.
 Crnajka (Serbien) 31, 42, 55, 67.
 Crna Reka (Serbien) 42.
 Crni Vrh (Makedonien) 95.
 Crni Vrh (Serbien) 24.
 Crveni Brg (Serbien) 12, 52.
 Crveno Brdo (Serbien) 22, 23.
 Čuka Dulkan (Serbien) 22, 23, 26, 28, 29, 30.
 Čuprija (Serbien) 15.
 Czernaika (Serbien) 6.
 Cziklova (Ungarn) 18, 19.

D.

Daghardy (asiatische Türkei) 116, 117.
 Damaskus (asiatische Türkei) 118, 122.
 Daralgos (asiatische Türkei) 124.
 Davas (asiatische Türkei) 117.
 Debelilug (Serbien) 31, 42.
 Dedeagatsch (Bulgarien) 102.
 Deli Jovan (Serbien) 11, 17, 22, 40, 43,
 44, 66, 113.
 Demir Kapu (asiatische Türkei) 119.
 Demir Keulara (Bulgarien) 79.
 Demirtash (Bulgarien) 122.
 Denisli (asiatische Türkei) 127.
 Despoto Dagh (Bulgarien) 75, 107.
 Diadin (asiatische Türkei) 124.
 Diarbekr (asiatische Türkei) 121.
 Dimotika (Bulgarien) 76.
 Djakovar (Albanien) 110.
 Djebel Akkhar (asiatische Türkei) 118.
 Djebel Akra (asiatische Türkei) 119.
 Djebel-el-Abjad (asiatische Türkei) 120.
 Djebel-el-Arbain (asiatische Türkei) 121.
 Djebel-ed-Dahr (asiatische Türkei) 123.
 Djever Kamen (Serbien) 49, 50.
 Dobra (Serbien) 15, 66, 67, 69, 72, 73.
 Dobra Sreča (Serbien) 72, 73.
 Dobrinje (Serbien) 73.
 Dobri Potok (Serbien) 55, 68.
 Dobroslavtzi (Bulgarien) 91.
 Dobrova (Makedonien) 96.
 Dognacska (Ungarn) 18.

Dolova (Serbien) 36, 37.
 Dolni-Milanovac (Serbien) 33.
 Dragodany (Serbien) 60.
 Drenkova (Ungarn) 69.
 Dreschnjci (Serbien) 12.
 Drina-Fluß (Serbien) 16, 17, 22, 55, 64.
 Dubočica (Serbien) 60.
 Duboli-Bach (Serbien) 50.
 Dudjik-Dagh (asiatische Türkei) 121.
 Dugi-Hrid (Makedonien) 97.
 Dupnica (Bulgarien) 78.

E.

Egri Palanka (Makedonien) 97.
 Eleu-Fluß (asiatische Türkei) 121.
 Elisena (Bulgarien) 81.
 El-Wedj (asiatische Türkei) 120.
 Enderez (asiatische Türkei) 121.
 Engeri (asiatische Türkei) 127.
 Engedi (asiatische Türkei) 124, 125.
 Ephesos (asiatische Türkei) 116.
 Erzerum (asiatische Türkei) 117, 122, 126.
 Eski-Sagra (Bulgarien) 76.
 Eskischehir (asiatische Türkei) 127.
 Etropol (Bulgarien) 76, 79, 82.
 Euböa (Griechenland) 103.
 Euphrat (asiatische Türkei) 120, 123.

F.

Fatsa (asiatische Türkei) 119.
 Felasnica (Serbien) 70.
 Ferdinandovo (Bulgarien) 82.
 Foinica (Bosnien) 2.
 Fol (Fluß) (asiatische Türkei) 121.
 Fuki (Bulgarien) 76.
 Fundajak (asiatische Türkei) 120.

G.

Galiläa (asiatische Türkei) 123.
 Gallatista (Griechisch-Makedonien) 103.
 Gallipoli (europäische Türkei) 107.
 Gamsigrad (Serbien) 22.
 Gedis (asiatische Türkei) 119, 125.
 Gemin Bel (asiatische Türkei) 121.
 Gemlek (asiatische Türkei) 118, 125.
 Gerana-Fluß (Makedonien) 97, 98.
 Gereli (Thessalien) 102.

Gewgeli (Makedonien) 103.
 Gheredschik (Griechisch-Makedonien) 102.
 Gindusa (Serbien) 44, 113.
 Gobela (Serbien) 13.
 Göme-Tschiflik (asiatische Türkei) 119.
 Gokcanica (Serbien) 13.
 Golemo Jezero-See (Makedonien) 97.
 Golubac (Serbien) 12, 14, 15, 45, 48.
 Goarcič (Serbien) 59.
 Gracanica (Makedonien) 94.
 Gradac (Serbien) 58.
 Gradina (Serbien) 60.
 Gradište (Serbien) 22, 45, 47.
 Greben (Serbien) 60.
 Guberevac (Serbien) 65, 66, 68.
 Guca (Serbien) 59.
 Gümüş-Dagh (asiatische Türkei) 126,
 127.
 Gümur (asiatische Türkei) 124.
 Gurkovo (Bulgarien) 88.

H.

Hadjköi (asiatische Türkei) 120.
 Haitura (asiatische Türkei) 122.
 Halikarnass (asiatische Türkei) 120.
 Haliköi (asiatische Türkei) 119.
 Hamana (asiatische Türkei) 122.
 Hamman Zerka Main (asiatische Türkei)
 125.
 Harpot (asiatische Türkei) 122.
 Haso (asiatische Türkei) 124.
 Hassan Tschauschler (asiatische Türkei)
 118.
 Hawilah (sagenhaftes Land) 120.
 Hebron (asiatische Türkei) 125.
 Hedschaz (asiatische Türkei) 118, 120.
 Herakleia (asiatische Türkei) 122.
 Hermes-Fluß (asiatische Türkei) 119, 120,
 121.
 Hidja (asiatische Türkei) 125.
 Hit (asiatische Türkei) 123, 125.
 Hora (europäische Türkei) 108.
 Horoda (Griechisch-Makedonien) 102.

I.

Ibar-Fluß (Serbien-Bulgarien) 56, 58, 59,
 60, 62, 64, 70.
 Iniada (europäische Türkei) 29, 108.

Iskenderum (asiatische Türkei) 119.
 Isker-Fluß (Bulgarien) 77, 78, 82, 86, 91.
 Istip (Griechisch-Makedonien) 102.
 Istranscha-Gebirge (Bulgarien) 76.
 Izgorena Čuka (Makedonien) 99.
 Izremec (Bulgarien) 82, 84.

J.

Jablanica (Serbien) 59.
 Jablonica-Fluß (Serbien) 54.
 Jadar (Serbien) 70.
 Jamboli (Bulgarien) 76.
 Janina (Griechenland) 102.
 Janjevo (Makedonien) 94, 95.
 Janok-Stanca (Serbien) 55.
 Jarandol (Serbien) 62, 70.
 Jarmuck-Fluß (asiatische Türkei) 125.
 Jasikova (Serbien) 47, 48.
 Javor (Serbien) 14, 61.
 Jedovnik-Gebirge (Serbien) 57, 59.
 Jelaschnica (Serbien) 20, 73.
 Jelica (Serbien) 59.
 Jelsnika (Serbien) 11.
 Jemana (asiatische Türkei) 120.
 Jemen (asiatische Türkei) 118, 120.
 Jenidje-Kiöi (asiatische Türkei) 118.
 Jericho (asiatische Türkei) 125.
 Jerusalem (asiatische Türkei) 124, 125.
 Jezireh (asiatische Türkei) 122.
 Jordan (asiatische Türkei) 124.
 Josanička-Banja (Serbien) 13, 58.
 Jovan siehe Deli Jovan.
 Juda-Wüste (asiatische Türkei) 123.
 Jurovič (Serbien) 60.

K.

Kadikalisse (asiatische Türkei) 120.
 Kajaner (asiatische Türkei) 123.
 Kajatschali (Griechisch-Makedonien) 103.
 Kalafat (asiatische Türkei) 121.
 Kalanema-Fluß (asiatische Türkei) 121.
 Kala Rupa (Makedonien) 96.
 Kalkandelen (Makedonien) 95.
 Kalofer (Bulgarien) 76.
 Kalpasan (Bulgarien) 87.
 Kapuodjidere (europäische Türkei) 109.
 Kara Aidin (asiatische Türkei) 120.
 Karaburun (asiatische Türkei) 119.

Karadagh (Makedonien) 100, 101.
 Karadja (asiatische Türkei) 118.
 Karadschda-Dagh (Bulgarien) 75.
 Karahissar (asiatische Türkei) 121.
 Karamandjik (asiatische Türkei) 125.
 Karamaniza (Bulgarien) 82.
 Kara Sa (asiatische Türkei) 119.
 Karasu (Griechisch-Makedonien) 101.
 Karien (asiatische Türkei) 117.
 Kasandschi (Griechisch-Makedonien) 101.
 Kasisandra (Makedonien) 97.
 Kastamuni (asiatische Türkei) 116.
 Katina (Bulgarien) 91.
 Katina (Serbien) 15.
 Katschulka (Bulgarien) 88.
 Kava Bair (Bulgarien) 81.
 Kayster-Fluß (asiatische Türkei) 119, 120,
 121.
 Keban-Maden (asiatische Türkei) 120.
 Kermael (asiatische Türkei) 122.
 Keshan (europäische Türkei) 107, 109.
 Kezanlik (Bulgarien) 76.
 Kharput (asiatische Türkei) 119, 121.
 Kičevo (Makedonien) 79.
 Kirkilisse 79, 107, 108.
 Kirmasti (asiatische Türkei) 116.
 Kladurovo (Serbien) 15, 72.
 Klich (Makedonien) 101.
 Klenovnik (Serbien) 70.
 Klocočevac (Serbien) 42.
 Knjazevac (Serbien) 12, 15, 16, 17, 49.
 Kogamos (asiatische Türkei) 119.
 Kolubara-Fluß (Serbien) 16, 54, 70.
 Komanova (Bulgarien) 76.
 Konia (asiatische Türkei) 117, 120.
 Konstantinopel 107, 109, 122.
 Kopaonik-Gebirge (Serbien) 12, 13, 14, 15,
 17, 18, 22, 43, 56, 57, 58, 59, 60, 61,
 62, 63, 65, 66, 110, 113.
 Koprivnica (Serbien) 55.
 Koritza (Albanien) 110.
 Kortar-Bach (Serbien) 43, 55.
 Koru (asiatische Türkei) 118.
 Kos (Insel im Ägäischen Meer) 88.
 Kosbunaran (asiatische Türkei) 127.
 Koschutnjak (Serbien) 65, 67, 68.
 Kosludscha (asiatische Türkei) 117.
 Kosmaj (Serbien) 13, 15.
 Kostajnik (Serbien) 64, 65, 68.
 Kostolaz (Serbien) 70, 72, 73.

Kostrazi (Serbien) 57.
 Kovačica (Serbien) 60.
 Koviljača (Serbien) 13.
 Koviona (Serbien) 15.
 Kozomor (Serbien) 13.
 Kragujevac (Serbien) 15, 16, 17, 53, 56, 67, 70.
 Krajina (Serbien) 12, 55.
 Kraljevo (Serbien) 12, 17, 22, 54, 56, 62, 64, 68.
 Kranlarköi (asiatische Türkei) 127.
 Kran Mahale (Griechisch-Makedonien) 103.
 Kratovo (Makedonien) 76, 80, 93, 94, 95, 96, 113.
 Kraubath (Steiermark) 64.
 Kremiči (Serbien) 60.
 Kremikovzi (Bulgarien) 80.
 Kremnitz (Serbien) 59.
 Kremnitz (Ungarn) 95.
 Kresevo (Bosnien) 2.
 Krivaca (Serbien) 59.
 Kriva Reka (Makedonien) 95, 97.
 Kriva Palanka (Makedonien) 97.
 Krivelj (Serbien) 17, 23, 25, 29.
 Krivi Vir (Serbien) 73.
 Krom-Konzession (Bulgarien) 86.
 Krumovo (Bulgarien) 79.
 Krupanj (Serbien) 12, 15, 22, 55, 68.
 Kučajna (Serbien) 6, 11, 12, 16, 22, 40, 45, 46, 47, 48, 57.
 Kučevo (Serbien) 41.
 Küstendil (Bulgarien) 78, 80, 82, 89.
 Kufeir (asiatische Türkei) 118.
 Kupusichte (Serbien) 67.
 Kuré (asiatische Türkei) 122.
 Kurilo (Bulgarien) 86.
 Kušič (Serbien) 41.
 Kutahia (asiatische Türkei) 116, 127.
 Kyrshheyr (asiatische Türkei) 124.
 Kyzyl Jrmak-Fluß (asiatische Türkei) 124.

L.

Lakatnik (Bulgarien) 82, 83.
 Lakawitza (Bulgarien) 81.
 Lakidje (asiatische Türkei) 119.
 Lamia (Griechenland) 101.
 Lampsacus (asiatische Türkei) 122.
 Lasistan (asiatische Türkei) 117.
 Latmos-Gebirge (asiatische Türkei) 120.
 Laurium (Griechenland) 1.

Lemnos (Insel im Ägäischen Meer) 88.
 Lesnovki (Makedonien) 97.
 Libanon 118, 121, 122, 123, 125.
 Lidjessi (asiatische Türkei) 120, 121.
 Limschasda (Griechisch-Makedonien) 102.
 Lipnik (Serbien) 11, 12.
 Ljubata. (Bulgarien) 80.
 Ljuta Strana (Serbien) 52, 53.
 Lom (Bulgarien) 91.
 Lomnica (Serbien) 13.
 Lopatnica (Serbien) 59, 60, 61.
 Lubnitza (Serbien) 77.
 Luka (Serbien) 12, 55.

M.

Madgarli (Griechisch-Makedonien) 103.
 Mäander-Strom 119, 121, 127.
 Magisevac (Serbien) 43.
 Maglič (Serbien) 60.
 Magudica (Serbien) 69.
 Majdanpek (Serbien) 5, 6, 10, 11, 13, 14, 18, 22, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 66, 67, 113.
 Makna (asiatische Türkei) 124.
 Makri (asiatische Türkei) 118.
 Mala Čuka (Serbien) 26.
 Mala Reka (Serbien) 70.
 Mala Stena (Serbien) 49.
 Malatia (asiatische Türkei) 121.
 Malgara (Makedonien) 99.
 Maljen (Serbien) 22.
 Malki Samokow (Bulgarien) 79.
 Malo Brdo (Serbien) 44.
 Malo Senje (Serbien) 66.
 Manasija (Serbien) 15.
 Mandalieh (asiatische Türkei) 117.
 Manissa (asiatische Türkei) 122.
 Manjilik (asiatische Türkei) 122.
 Mardin (asiatische Türkei) 122.
 Marganci (Serbien) 72.
 Maritza (Bulgarien) 91.
 Markova-Reka (Makedonien) 97.
 Markovica (Serbien) 64.
 Markov-Kamen (Serbien) 12, 25, 26.
 Marüno (Bulgarien) 91.
 Mataruge (Serbien) 60, 62, 65.
 Medvenik-Berg (Serbien) 54.
 Megala-Kimituria (asiatische Türkei) 120.
 Mejdelsheims (asiatische Türkei) 118.

- Melnica (Serbien) 15.
 Melnik (Bulgarien) 79.
 Mendeli (asiatische Türkei) 125.
 Mendos (asiatische Türkei) 118.
 Merdjiba (asiatische Türkei) 118.
 Meronitz (Böhmen) 51.
 Mesgarar (asiatische Türkei) 118.
 Metovniča (Serbien) 22, 25, 26, 40.
 Metrisch (Serbien) 13.
 Midian (asiatische Türkei) 118, 120, 121, 124.
 Miklalitsch (asiatische Türkei) 127.
 Milanovac (Serbien) 6, 22, 31.
 Milas (asiatische Türkei) 117.
 Milkrovitzzy (Bulgarien) 81.
 Miranköi (asiatische Türkei) 116, 117.
 Miroč (Serbien) 69, 72, 73.
 Mischljenovac (Serbien) 15.
 Mitrovitza (Bulgarien) 76.
 Mlava (Serbien) 15, 40, 69, 70.
 Monastir (Makedonien) (auch Bitolje) 93, 97, 113.
 Monastir (asiatische Türkei) 119.
 Monte Catini (Italien) 54.
 Moratca (Montenegro) 111.
 Morava-Fluß (Serbien) 15, 16, 55, 56, 59, 67, 70, 76, 79.
 Morava-Enge (Serbien) 15.
 Mosul (asiatische Türkei) 118.
 Moszul (Bulgarien) 80.
 Mount Elias (Türkei) 108.
 Mremiči (Serbien) 59.
 Mrkra-Gora (Serbien) 59.
 Mrtvica (Serbien) 16.
 Muallaka (asiatische Türkei) 118.
 Muelehin Yemen (asiatische Türkei) 124.
 Mukaur (asiatische Türkei) 125.
 Muradsu-Tal (asiatische Türkei) 119.
 Murstapič (Serbien) 72.
 Myriofto (europäische Türkei) 108.
- N.**
- Nadejda Komenia (Bulgarien) 88.
 Nadj-Konzession (Bulgarien) 86.
 Nagyag (Siebenbürgen) 44.
 Nahr-el-Kebs (Fluß) (asiatische Türkei) 118.
 Naxos 127.
 Nedj (asiatische Türkei) 120.
 Negotin (Makedonien) 15, 17, 97.
- Nerešnica (Serbien) 11, 42, 44, 45.
 Neusatz 13.
 Nevrokop (Bulgarien) 75, 78.
 New-Almaden (Kalifornien) 49, 51.
 Nezooro (Chalkidike) 102.
 Niausta, siehe auch Njegusch (Makedonien) 102.
 Nikaria (Insel) (asiatische Türkei) 121.
 Nikifu (asiatische Türkei) 117.
 Niksič (Montenegro) 111.
 Nisch (Serbien), auch Niš 12, 14, 15, 20, 22, 49, 57, 67, 68, 69, 70.
 Nischka Banja (Serbien) 13.
 Njegusch (Makedonien) siehe auch Niausta 102.
 Novi Bazar (Albanien) 111.
 Novo-Brdo (Makedonien) 77, 80, 93, 94, 95.
- O.**
- Ochridasee (Albanien) 110.
 Ödemish (asiatische Türkei) 119.
 Okdjilar (asiatische Türkei) 118.
 Olovo (Bosnien) 2.
 Olymp, bythinischer 116, 119.
 — thessalischer 76, 100, 102.
 Ophir (sagenhaftes Land) 120.
 Oravicza (Ungarn) 19.
 Ordu (asiatische Türkei) 115, 119.
 Orešac (Serbien) 69, 72, 73.
 Ormylia (Chalkidike) 102.
 Oroviča (Serbien) 12.
 Osogov-Gebirge (Bulgarien) 77, 80, 93, 97.
 Ossipaonica (Serbien) 72.
 Ostrozob (Serbien) 57.
- P.**
- Pajak (Makedonien) 102.
 Pakalnitza (Bulgarien) 81.
 Paktolos (asiatische Türkei) 119.
 Palagaria (Bulgarien) 78.
 Palanka (Serbien) 13.
 Panderma (asiatische Türkei) 122, 126.
 Paratschim (Serbien) 13, 69.
 Payas (asiatische Türkei) 118.
 Pazar (Griechisch-Makedonien) 101, 102.
 Pcinja-Fluß (Makedonien) 95.
 Pechtschevo (Makedonien) 97.

- Pek-Fluß (Serbien) 12, 15, 31, 34, 36, 37, 40, 41, 45, 45, 68.
 Pernik (Bulgarien) 89, 91.
 Perrin-Gebirge (Bulgarien) 79.
 Peschtera (Bulgarien) 82.
 Petrovatz (Serbien) 70.
 Philippopel (Bulgarien) 85.
 Pirdop (Bulgarien) 82.
 Pirot (Serbien) 14, 15, 22.
 Pisciona (Griechisch-Makedonien) 103.
 Plana (Serbien) 57, 58, 61.
 Pleschinze (Bulgarien) 96.
 Podedevatz (Serbien) 69.
 Pocerje (Serbien) 16.
 Podgoritza (Montenegro) 111.
 Podrinje (Serbien) 12, 15, 16, 22, 55, 68.
 Podvis (Serbien) 69.
 Popovac (Serbien) 13.
 Porečka-Fluß (Serbien) 40.
 Postenje (Serbien) 15, 55.
 Povichnica (Makedonien) 97.
 Poveljen, Berg (Serbien) 12, 17, 22, 54, 68.
 Pozarevac (Serbien) 15, 44.
 Pozega (Serbien) 70.
 Premeče (Serbien) 61.
 Pribelji (Serbien) 22.
 Priština (Makedonien) 93, 94.
 Prizrend (Bulgarien) 76.
 Prlita (Serbien) 69.
 Ptschelinsk (Bulgarien) 88.
 Pursak-Tal (asiatische Türkei) 117.
- R.**
- Raca (Serbien) 55.
 Racevitza (Serbien) 26.
 Radanj (Serbien) 64.
 Radcsick-Bach (Serbien) 60.
 Radenka (Serbien) 69, 72, 73.
 Radocica (Serbien) 60.
 Radomir (Bulgarien) 76, 80, 82.
 Radujevac (Serbien) 69.
 Ragusa (Dalmatien) 57, 94.
 Rain Potok (Serbien) 24.
 Rajac (Serbien) 17, 60.
 Rakitin Potok (Serbien) 23.
 Rakova-Bara (Serbien) 69, 73.
 Rajla (Serbien) 13, 68, 87.
 Ranovac (Serbien) 72.
 Raška (Serbien) 56, 60, 62.
- Ravna Reka (Serbien) 72, 73.
 Razana (Serbien) 13.
 Rebelj (Serbien) 11, 16, 54.
 Reschitza (Ungarn) 11.
 Ressava (Serbien) 73.
 Rezbánya (Ungarn) 18, 19.
 Rgotana (Serbien) 11.
 Rhodope-Gebirge (Bulgarien) 74, 75, 77, 79, 85, 99, 102.
 Rhodos (Insel) 116.
 Rhodosto (europäische Türkei) 99, 109.
 Ribarska Banja (Serbien) 13.
 Ridanj (Serbien) 12, 22, 48.
 Rilo (Bulgarien) 78.
 Rilobalkan (Bulgarien) 75, 78, 79.
 Rio Tinto (Spanien) 28.
 Ripanj (Serbien) 13, 49, 52, 57, 67.
 Roszdan (Makedonien) 84, 98, 99.
 Roviné (Serbien) 65.
 Rtanj (Serbien) 69, 72, 73.
 Rubigo (Albanien) 110.
 Rudin-Kamak (Bulgarien) 79.
 Rudna Glava (Serbien) 6, 7, 12, 22, 31, 42, 55, 66, 67.
 Rudnica (Serbien) 58.
 Rudnik (Serbien) 11, 12, 15, 19, 22, 43, 53, 56, 57, 68, 77, 113.
 Rudnjak (Serbien) 59.
 Rujen (Bulgarien) 80.
 Rupchos (Bulgarien) 81.
 Rup-Fluß (Serbien) 65.
 Rupine (Serbien) 49, 50.
 Ruplje (Serbien) 22, 48, 57.
 Rusman (Serbien) 44, 113.
- S.**
- Sabač (Serbien) 16.
 Sabandja (asiatische Türkei) 118.
 Sätschköi (asiatische Türkei) 118.
 Saida (asiatische Türkei) 121.
 Salanac [Selanac] (Serbien) 12, 22, 55.
 Saloniki 20, 77, 84, 94, 100, 101, 102, 103, 113.
 Samokov (Bulgarien) 77, 78, 79.
 Samokowska-Fluß (Serbien) 58.
 Samos (Insel im Ägäischen Meer) 88.
 Sana (asiatische Türkei) 120.
 San Giovanni (Sardinien) 83.
 St. Barbara (Serbien) 22.

- Sarani (Serbien) 65, 68.
 Sar Dagh (Makedonien) 95.
 Saryari (europäische Türkei) 108.
 Sarysu (asiatische Türkei) 127.
 Sasi (Serbien) 58.
 Sasi (Bulgarien) 97.
 Šaska-Tal (Serbien) 12, 31, 34, 42.
 Sava planina (Serbien) 14.
 Savinac (Serbien) 13, 43.
 Savkovići (Serbien) 65.
 Schabatz siehe Sabač.
 Schabun-Karahissar (asiatische Türkei) 125.
 Schaman (asiatische Türkei) 120.
 Šaska (Šaska)-Fluß (Serbien) 12, 31, 34, 42.
 Schikole siehe Sikole (Serbien).
 Schirwan-Dagh (asiatische Türkei) 119.
 Schlegova (Makedonien) 96.
 Schmöllnitz (Ungarn) 6.
 Schuplja Stena (Serbien) 48, 49, 50, 52.
 Seldjeli (asiatische Türkei) 121.
 Seliko (asiatische Türkei) 124.
 Seltzi (Bulgarien) 87.
 Semendria (Serbien) 16.
 Semenitza (Griechisch-Makedonien) 103.
 Senje (Serbien) 67, 68, 70.
 Senjski-Rudnik (Serbien) 72, 73.
 Sepetschi (asiatische Türkei) 127.
 Serakini (Griechisch-Makedonien) 102.
 Seres (Bulgarien) 75.
 Sikole (Serbien) 70, 72, 73.
 Simar-Tal (asiatische Türkei) 125.
 Sinai (asiatische Türkei) 119.
 Sinope (asiatische Türkei) 122.
 Sip (Serbien) 66.
 Sipacina (Serbien) 57, 58, 61.
 Sirwah (asiatische Türkei) 120.
 Sisevac Vrečič (Serbien) 70, 72, 73.
 Siwas (asiatische Türkei) 119, 121.
 Skoplje (Makedonien) 97.
 Skutari (Albanien) 110.
 Slatina (Serbien) 13, 16.
 Slivno (Bulgarien) 76.
 Smyrna (asiatische Türkei) 115, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 127.
 Sofia (Bulgarien) 76, 80, 81, 82, 85, 86, 89, 91.
 Soko Banja (Serbien) 13.
 Sotir (Bulgarien) 82.
 Sovac (Serbien) 54.
 Sracin (Makedonien) 97.
 Serbrnica (Bosnien) 2.
 Sredna Gora (Bulgarien) 75.
 Sredorek (Makedonien) 97.
 Stalač (Serbien) 56.
 Stannica (Serbien) 69.
 Stanca (Serbien) 61.
 Stara Planina (Serbien) 15.
 Stara Srbja (Serbien) 14.
 Starica-Gebirge (Serbien) 31.
 Stolovi (Serbien) 68.
 Strabča (Serbien) 12.
 Struma-Fluß (Bulgarien) 78, 79.
 Stubitza (Serbien) 70.
 Studena (Serbien) 12.
 Studenic (Serbien) 68.
 Studenica (Serbien) 66.
 Sturač-Berg (Serbien) 53.
 Styra-Fluß (Serbien) 64.
 Subovar (Serbien) 61.
 Sük-el-Chan (asiatische Türkei) 123.
 Sultanchair (asiatische Türkei) 125.
 Sumadje (Schumadia) (Serbien) 15, 67, 68, 70.
 Šuva Planina (Serbien) 15.
 Suvač (Serbien) 41.
 Suvobor (Serbien) 12, 22.
 Suvo Rude (Serbien) 58.
 Suvo Rudište (Serbien) 58, 59, 61.
 Svongé (Bulgarien) 86.
- T.**
- Tabacka Reka (Makedonien) 97.
 Tajatz (Serbien) 60.
 Tamnava-Fluß (Serbien) 16.
 Tanda (Serbien) 12, 55.
 Taurus (asiatische Türkei) 115, 119, 124.
 Tchernokonowo (Bulgarien) 91.
 Teituon (asiatische Türkei) 122.
 Tekija (Serbien) 14.
 Tell Kajaner (asiatische Türkei) 123.
 Telmino (Albanien) 110.
 Terles (Bulgarien) 75.
 Tigris-Strom (asiatische Türkei) 118, 121, 123, 125.
 Tillek (asiatische Türkei) 121.
 Timok-Fluß (Serbien) 11, 24, 40, 42, 43, 47, 69, 70.
 Tire (asiatische Türkei) 119, 127.

Tokad (asiatische Türkei) 121.
 Topola (Serbien) 65, 67.
 Topolnica-Fluß (Bulgarien) 78.
 Topsisider (Serbien) 16.
 Totes Meer 123, 124, 125.
 Tovarnica-Bach (Serbien) 12, 54.
 Trapezunt (asiatische Türkei) 115, 118,
 121, 125.
 Treka (Makedonien) 79.
 Tressibaba-Berg (Serbien) 69.
 Trevna (Bulgarien) 87.
 Trgovischki (Serbien) 12.
 Trianda (asiatische Türkei) 117.
 Triano (Albanien) 110.
 Tripoli (asiatische Türkei) 118.
 Trnavitza, (Serbien) 47.
 Troglav-Fluß (Serbien) 60.
 Trstenik (Serbien) 48.
 Trudenj (Serbien) 17.
 Tscham Dere (Bulgarien) 90.
 Tschardi (asiatische Türkei) 116.
 Tschatalja-Dagh (asiatische Türkei) 116.
 Tschelopetsch (Bulgarien) 82.
 Tschengri (asiatische Türkei) 124.
 Tscherno-More (Bulgarien) 91.
 Tschiflik (europäische Türkei) 108, 109.
 Tschilek-Dagh (asiatische Türkei) 120.
 Tschilongos (europäische Türkei) 108.
 Tschinlikaja (asiatische Türkei) 119.
 Tschiprozvi (Bulgarien) 82.
 Tschirmaköi (asiatische Türkei) 120.
 Tschoroch (asiatische Türkei) 119.
 Tschumerna (Bulgarien) 88.
 Tüzköi (asiatische Türkei) 124.
 Tulenitza (Bulgarien) 82.
 Turla (Bulgarien) 87.

U.

Üsküb (Makedonien) 76.
 Ugovo (Bulgarien) 82.
 Ulava-Fluß (Serbien) 68.
 Umm-el-Karajat (asiatische Türkei) 120.
 Urumköi (Bulgarien) 82.
 Uspech (Bulgarien) 91.
 Uziče (Serbien) 16.

V.

Valjevo (Serbien) 12, 13, 15, 16, 22, 54.
 Valona (Albanien) 110.

Vardar-Fluß (Makedonien) 100, 101.
 Varna (Bulgarien) 80, 82.
 Vasilika (Griechisch-Makedonien) 103.
 Vasojeviči (Montenegro) 111.
 Vavsos (Griechisch-Makedonien) 103.
 Velestevo (Montenegro) 111.
 Velika-Kamenica (Serbien) 66.
 Velika-Plana (Serbien) 55.
 Velika Reka (Serbien) 70.
 Veliki Tunnel (Serbien) 29.
 Veliko-Senje (Serbien) 66.
 Veluce (Serbien) 61.
 Venčac (Serbien) 55, 68.
 Venedig 95.
 Vidin (auch Widdin) (Bulgarien) 81.
 Vina (Serbien) 69.
 Viš (Serbien) 54.
 Visoka Glavica (Serbien) 23.
 Visoki-Berg (Bulgarien) 81.
 Vitosch (Bulgarien) 75.
 Vlasina-Gebirge (Serbien) 14, 55, 79.
 Vodena (Bulgarien) 70.
 Vöröspatak (Ungarn) 96.
 Volo (Bulgarien) 76.
 Vragocanica (Serbien) 54.
 Vranje (Serbien) 13, 14, 15, 17, 55, 69,
 76.
 Vratarnica (Serbien) 68.
 Vratnica planina (Bosnien) 97.
 Vrbica (Serbien) 66.
 Vrnjanska-Banja (Serbien) 13.
 Vrnjačka Banja (Serbien) 13.
 Vrnjiči (Serbien) 13.
 Vrska Čuka (Serbien) 69, 72, 73.
 Vrtljaje (Serbien) 66.
 Vruschka-Cuka (Serbien) 15, 69.
 Vurla (asiatische Türkei) 117.

W.

Wadi Muhauwat (asiatische Türkei) 123.
 Wadi Sannin (asiatische Türkei) 118.
 Wan (asiatische Türkei) 117, 119, 122.
 Widdin (auch Vidin) (Bulgarien) 81.
 Widinski Orman (Bulgarien) 79.

X.

Xanthi (Bulgarien) 77.
 Xeros (Türkei) 107.

Y.	Zavoric (Serbien) 65.
Yardimili (Griechisch-Makedonien) 102.	Zborsko (Makedonien) 99.
	Zelenica (Albanien) 110.
	Zica (Serbien) 64.
	Židilje (Serbien) 65, 67, 79, 72, 73.
	Zlatibor (Serbien) 13, 17, 65.
	Zlatokop (Serbien) 13.
Z.	Zletovo (Makedonien) 95, 96.
Zagora (Bulgarien) 81.	Zlot (Serbien) 22, 26, 43, 48.
Zagros-Gebirge (asiatische Türkei) 125.	Zuče (Serbien) 12, 52.
Zajača (Serbien) 11, 55, 56, 68.	Zvezdan (Serbien) 29, 70.
Zaječar (Serbien) 11, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 29, 40, 69.	Zvzd (Serbien) 13.
Zara (asiatische Türkei) 121.	Zwornik (Bosnien) 2.
Zavlaka (Serbien) 12.	



Druckfehlerberichtigung.

Seite 15, Zeile 13 von oben lies Kladurovo statt Kladorava.
 „ 29, „ 17 „ unten lies Zvezdan statt Zovezdan.
 „ 119, „ 7 „ oben lies Karaburun statt Karaburnu.