

Über die geologisch-montanistischen Verhältnisse des süd-östlichen Teiles von Polen.

Gewidmet den im Felde stehenden Bergleuten von Bergrat **Franz Bartonec**.

(Hiezu Tafel XI).

Es erscheint mir zeitgemäß, die bergmännische Welt in das Nachbargebiet von Galizien und Oberschlesien, nämlich in den süd-östlichen Teil des Königreiches Polen einzuführen und — wenn auch nur in den Grundzügen — über die geologisch-montanistischen Verhältnisse zu sprechen.

Dieser Teil Polens birgt große Naturschätze, welche sowohl für den Bergmann als auch für den Geologen Interesse haben und in volkswirtschaftlicher Beziehung von größerer Wichtigkeit erscheinen. Ich erwähne vor allem die reichen Kohlenlager, dann die Eisen-, Zink-, Blei- und Kupfererzlagertstätten, welche in dem genannten Gebiete vorkommen und wovon manche seit alter Zeit ausgebeutet werden.

Es ist auch interessant zu erfahren, daß im Anfang des 19. Jahrhunderts die österreichische Regierung in der heutigen Gouvernementsstadt Kielce eine Bergbehörde unterhalten hatte, welche sich intensiv mit Schurfarbeiten, u. zw. vorwiegend auf Eisen- und Kupfererze beschäftigte. Auch die preußische Regierung hatte zwischen 1795 und 1807 Schürfungen auf Kohle im ehemaligen Fürstentum Siewierz vorgenommen.

Lage und Oberflächengestaltung.

Das zu beschreibende Gebiet von Russisch-Polen grenzt einerseits, u. zw. mit dem südlichen und östlichen Teile an Galizien und mit dem westlichen Teile an Oberschlesien. Im Norden reicht die Darstellung bis zum Äquator von Kalisch-Lódz.

Die höchste Erhebung bildet das sogenannte polnische Mittel- oder Sandomierzer Gebirge, welches aus der Ebene ziemlich unvermittelt heraufragt und in der höchsten Erhebung der Łysagóra unweit des Klosters St. Katharina mit 612 m Seehöhe den Kulminationspunkt erreicht.

Die tiefste Lage, im vorliegenden Kartengebiet, nimmt das Flußbett der Weichsel östlich Radom mit 113 m Seehöhe ein. Sonst ist die Gegend ziemlich flach und nur im Gebiete der oberen Jurakalkformation kann man markantere Erhebungen und steilere Gebirgsgehänge beobachten, welche jedoch die absolute Höhe von 400 m nicht erreichen. Die meisten Wassergerinne nehmen die Richtung gegen Norden, einige gegen Süden und Osten. Die Prosna und Wartha sind Zuflüsse der Oder, während alle übrigen von der Weichsel aufgenommen werden.

Die geologischen Verhältnisse im allgemeinen.

Die ältesten Gebirgsarten sind die auch schon als Terrainerhebung hervortretenden Gebirgszüge der Łysagóra zwischen Kielce und Sandomierz. Diese Ablagerungen gehören dem ältesten Palaeozoikum, u. zw. dem Cambrium,

Silur und dem Devon an und setzen sich aus Kalken und Breccien aus Grauwacken und Grauwackerschiefern und aus lichten Quarziten zusammen.

Dieser alte Gebirgszug wird im Osten und teilweise im Norden durch rote Permsandsteine überlagert; im übrigen lehnen sich die Trias- und Jurakalkschichten an diese Antiklinale. Weitere palaeozoische Schichten, welche dem Devon angehören, sind noch an einigen Punkten auf der Karte ausgeschieden u. zw. bei Dębniak nördlich Krzeszowice, dann bei Klucze nördlich von Olkusz, ferner in der Nähe von der Station Zawiercie der Granica-Warschauer Bahn und endlich noch ein ausgedehnteres Vorkommen nördlich von Siewierz.

Als nächst jünger sind die Kohlenkalke anzuführen, welche die devonischen Schichten bei Dębniak mantelförmig umgeben.

Die Kohlenkalke bilden hier, abgesehen von den flözleeren bereits zum Kulm gehörigen Schiefern und Sandsteinen, die Unterlage des flözführenden Karbons.

Die Grenzen des Kohlengebirges sind, nach unseren heutigen Kenntnissen, auf der Karte eingezeichnet, ebenso das Flözstreichen, insoweit es der kleine Maßstab zugelassen hat.

Das Karbon ist nicht als ein selbständiges Vorkommen aufzufassen, sondern ist nur ein Teil des großen Kohlenbeckens, welches von Ostrau-Karwin über Oberschlesien nach Polen und dann nach Galizien herüberzieht.

Die permischen Schichten, angrenzend an das Kohlenbecken, konnten wegen des kleinen Maßstabes nicht eingezeichnet werden, in der Gegend von Kielce wurden jedoch solche ausgeschieden.

Als zur Trias gehörig erscheint auf der Karte der Buntsandstein, der Muschelkalk und der erzführende Keuper, aber nur im nördlichen Gebiete von Kielce ausgeschieden.

Die triasischen Zink-, Blei- und Eisenerzablagerungen, welche in der Nähe des Kohlenbeckens, also bei Olkusz, Sławków und Siewierz auftreten, ebenso die Vorkommnisse bei Bendzin-Zycheice wurden nicht ausgeschieden. Es wird jedoch bemerkt, daß über diese triasischen Ablagerungen in der „Österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen“ Nr. 50 und 51 vom Jahre 1906 geschrieben worden ist.

Endlich kam noch die Juraformation zur Darstellung, weil in ihren tiefsten Schichten in der Zone des Ammonites Parkinsoni gleichfalls Eisenerze eingelagert sind.

Die Kreideablagerungen, ferner die jungtertiären und quaternären Bildungen, welche im Bereiche der Karte ausgebildet sind, wurden weiter nicht berücksichtigt, weil sie für bergmännische Arbeiten von keiner Bedeutung sind.

Über die Kohlen- und Erzlagerstätten.

A) Steinkohlen.

Wie bereits erwähnt wurde, reicht ein Teil des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens auch in den süd-östlichsten Teil von Russisch-Polen herüber; der bisher festgestellte Rand ist auf der Situationskarte angedeutet.

Die so bestimmte Fläche, welche tatsächlich als kohlenführend bezeichnet werden kann, beträgt zirka 445 km^2 , wobei bemerkt wird, daß in einem breiteren Streifen längs des Muldenrandes nur noch einzelne schwächer entwickelte Kohlenflöze abgelagert sind.

Was die Schichtenfolge anbelangt, so sind es jene bekannten Kohlenbänke, welche aus der Gegend von Tarnowitz, Beuthen und Myslowitz in Oberschlesien herüberstreichen und dann ihre Fortsetzung in Galizien bei Jaworzno, Siersza und Tenczynek finden.

Aus dem auf der Tafel ersichtlichen Profil, das durch die Schächte Ignaz-Mortimer in der Gegend Polnisch-Dąbrowa-Zagórz geht, ist die Flözablagerng zu ersehen.

In dieser Gegend sind die Sattelflöze Oberschlesiens bereits in dem 12 bis 18 m mächtigen Reden- oder Xaveryflöz vereint. Die hangenderen Karwiner Schichten treten nicht mehr in der Reichhaltigkeit auf, wie wir sie weiter im Westen kennen; noch mehr zusammengesmolzen ist jedoch die Ablagerung der sogenannten Ostrauer Schichten, welche im Liegenden des Redenflözes abgelagert sind und hier unter der Bezeichnung als Gokonoger- und in Galizien als Tenczyneker Schichten bekannt sind. Diese Schichtenfolge weist marine Tierreste auf.

Die Steinkohlenproduktion betrug in diesem Revier im Jahre 1913 68 Millionen Meterzentner und stieg seit den letzten 10 Jahren um 47·8%.

Zum Vergleiche führe ich die Kohlenproduktion auch der übrigen Teile des Kohlenbeckens an. Es produzierte im Jahre 1913:

	Millionen Meterzentner
Das oberschlesische Revier	438
„ Ostrau-Karwiner Revier	93·7
„ russische Polen	68·3
„ galizische Revier	19·7

Es betragen daher die Anteile an der Förderung im ganzen Kohlenbecken im Jahre 1913:

	Prozent
Oberschlesien	70·6
Ostrau-Karwin	15·1
Russisch-Polen	11·1
Galizien	3·2

Nach einer Zusammenstellung des Bergingenieurs Stefan Czarnocki aus dem Jahre 1909 beträgt der abbaumäßig zu gewinnende Kohlenvorrat, nach Abzug der Abbauverluste von 20 bis 25%, im polnischen Revier 2073 Millionen Tonnen.

Nähere Details über einzelne Teile der Kohlenablagerung sowie Behandlung der einzelnen Betriebe und deren technische Einrichtungen würde über den Rahmen der heutigen Abhandlung hinausgehen.

Steinkohlen treten noch in der Keuperschichten im Liegenden der Toneisensteine auf und wurden seinerzeit hauptsächlich bei Błanowice und in der Gegend Siewierz-Kromołów gebaut, auch sind sie sonst nördlich von Kielce in derselben Schichtenserie bekannt. Da diese Kohlen zumeist eine minimale Mächtigkeit aufweisen und sonst auch absätzig auftreten, so haben sie keinen großen technischen Wert.

B) Erzlagerstätten.

I. Polnisches Mittelgebirge.

In diesem palaeozoischen Gebirgszuge, welcher sich von Miedzianagóra bei Kielce über Opatów bis Sandomierz an der Weichsel zieht und eine Länge von 90 km hat, sind verschiedene Erze eingeschlossen, namentlich Kupfer-, Blei- und Eisenerze; die letztgenannten herrschen vor.

Die Kupfererze sind gewöhnlich an gewisse Gesteinscheiden, z. B. zwischen Kalken und Quarziten, dann Quarziten und roten Sandsteinen gebunden, weiters treten auch schwächere und stärkere Gänge auf, wie nicht minder Einlagerungen im Massiv der Kalke und Quarzite selbst.

Diese Kupfererze treten als Kupferlasur, Kupfergrün, Malachit, Kupferletten und Kupferkies auf.

Die hauptsächlichsten Vorkommnisse sind bei Miedzianka westlich von Chęciny und Miedzianagóra unweit Kielce.

Bei Miedzianka war das Vorkommen seit Jahrhunderten bekannt und es hat auch die österreichische Regierung am Anfange des vorigen Jahrhunderts dort viele Schurfversuche durchgeführt. Die Mächtigkeit der Gänge beträgt 3 bis 29 cm, die Gangausfüllung setzt sich aus aufgelöstem Kalkstein mit rotem Letten zusammen, auch sind oft beiderseitige Saalbänder ausgebildet. Aufgetreten sind Kupferlasur, Kupfergrün, Kupferschwärze, Kupferkies und Bleiglanz.

Eine vor einigen Jahren durch W. Straconka durchgeführte Analyse aus einer 3 cm mächtigen Gangspalte in Miedzianka ergab:

S	7·78 %
Cu	63·90 %
CO ₂	12·55 %
Wasser	5·38 %
Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	0·60 %
Ca O	0·30 %

Die Kupfererzlagerstätten von Miedzianagóra waren bereits im 13. Jahrhundert bekannt und sind auf bedeutende Streichungsausdehnungen, besonders gegen Osten ausgerichtet worden.

Das Hauptstreichen der Lagerstätten ist nach 8^h, das Fallen Nordost unter einem Winkel von 30 bis 45°.

Das Liegende bilden metamorphosierte Kalke — eigentlich Kalkschiefer — das hangende Quarzite, welche

in der Nähe der Erzlagerstätten gleichfalls verändert erscheinen. Die durchschnittliche Mächtigkeit dieser Lagergänge wird mit 4 bis 6 m angegeben.

Die Ausfüllungsmasse besteht aus diversen Letten, mergligen Kalkschichten und setzt sich aus 5 verschiedenen Lagen zusammen, welche in einer bestimmten Reihenfolge aufeinander ruhen. Die Kupfererze sind zum Teile an die graue Lettenschichte, zum Teile an Mergel gebunden. Dieselben brechen als Kupfergrün, Malachit und Kupferlasur ein, auch wurde gediegenes Kupfer und Rotkupfererz — obwohl selten — beobachtet.

Die Aufschlüsse in den Bleierzlagerstätten sind viel verbreiteter und reichen von Miedzianka-Miedzianagóra gegen Osten bis an die höchste Erhebung der Łysagóra. Es sind dieses vorwiegend bleierzführende Gänge, welche von Norden nach Süden streichen und sich an manchen Stellen, insbesondere in der Gegend von Kielce zu Gangzügen formieren. Die Ausfüllungsmasse bilden hauptsächlich rote eisenschüssige Letten und dann Kalkspate.

Endlich treten noch in diesem Gebirgszuge vielfach Eisenerze auf, welche wie bereits erwähnt, quantitativ vorherrschen.

Sie sind sowohl gemeinsam mit den anderen Erzen abgelagert, jedoch vorwiegend selbständig und treten als Braun- und Roteisensteine auf; auch findet man an den Klufflächen der Erzlagerstätten, wie auch auf sonstigen Klufflächen Manganerze. Die bisher bekanntgewordenen Aufschlüsse und hauptsächlichsten Vorkommnisse sind auf der Übersichtskarte angedeutet, u. zw. die Kupfer- und Bleierze durch ein schwarzes Dreieck, die Eisenerze durch einen schwarzen Punkt.

II. Die Erzlagerstätten der Muschelkalkformation.

Die geologisch nächst jüngeren Erze gehören bereits der Trias, den sogenannten Muschelkalkschichten an und führen Zink-, Blei- und Eisenerze. Sie sind dem triasischen Dolomitzuge Olkusz-Sławków-Siewierz eingelagert. Die Bergbaue auf silberhaltige Bleierze von Olkusz waren seinerzeit berühmt.

Auf der Karte erscheinen diese Vorkommnisse wegen der Kleinheit des Maßstabes nicht ausgeschieden; es wird bemerkt, daß diese Ablagerungen als Fortsetzung des oberschlesischen Erzuges der Gegend von Scharlei, Beuthen und Tarnowitz aufzufassen ist, welche dann in der Weiterfolge über Polen auch nach Galizien herübergreift.

Eine Abhandlung darüber nebst Karten ist — wie bereits erwähnt — im Manzschen Verlag Wien unter dem Titel „Die erzführenden Triasschichten“ erschienen.

III. Eisenerzlagerstätten im Keuper.

Die Keuperschichten sind auf der Karte ausgeschieden und nehmen — zutage tretend — eine verhältnismäßig große Fläche ein. Die unter jüngeren Formationen verborgenen Ablagerungen werden jedoch das Vielfache derselben ausmachen, denn unter den Juragebilden wird

der Keuper sowohl, gegen Nordosten als auch gegen Südwesten fortsetzen. Die letztere Richtung ist bereits konstatiert, denn unter dem Jurazuge Krakau-Częstochau-Wolbrom tauchen im Westen an der deutschen Reichsgrenze in der Gegend von Lublinitz-Kreuzburg und Landsberg wieder die Keuperschichten mit Erzführung auf. Es ist daher folgerichtig anzunehmen, daß sie auch unter dieser jüngeren Bedeckung erzführend sein werden.

Der Schichtenbau von oben herab gerechnet ist folgender:

1. Harte lichte quarzige Sandsteine als Deckgebirge.
2. Sandsteine vorherrschend, aber mit mergeligem und tonigem Bindemittel und auch kalkige Zwischenlagen, in denen gewöhnlich die Eisensteinflöze eingeschlossen sind.
3. Etwas merglicher Sandstein, dunkle bituminöse Schiefer, ferner dunklere und lichtere Tone mit Brandschiefern und eingelagerten schwachen Pechkohlenflözen.
4. Gelblichgraue Kalke, welche den sonstigen triasischen Muschelkalken vollständig entsprechen.
5. Die tiefsten Schichten bestehen aus intensiv rotgefärbten Sandsteinen.

Nach dem Gesagten würden uns eigentlich nur die Gruppen 2 und 3 interessieren, denn die erstere ist eisenerzreich, die zweite bitumenführend.

Die Erzablagerungen sind vorherrschend Sphaerosiderite, die teilweise durch Oxydation zu gelben, braunen und roten Toneisensteinen umgewandelt erscheinen. Andererseits tritt das reine Eisenoxydhydrat als wahrer Brauneisenstein auf und verläuft durch Aufnahme von Kieselsäure und Kalk in Toneisenstein, bzw. Mergelisenstein.

Die Hauptformen, unter welchen die Erze auftreten, sind entweder Brauneisenstein, oder Sphaerosiderit.

Die Hauptmasse der Flöze ist an die gelben, dunklen und bunten Letten und Mergel, in welchen die oft unregelmäßigen Nieren der Eisensteine liegen, u. zw. zum Teile kompakt, zum Teile schalig abgesondert.

Die Mächtigkeit überschreitet selten 40 cm. Als Klufftausfüllung, oft nur in papierdünner Stärke, in den Erzlagen selbst, kann man Manganoxyd häufig beobachten.

Zum leichteren Verständnisse sind einige Schichtenprofile aus dem Bereiche der Keupertone auf der Tafel ersichtlich.

Was nun die an die Schichtengruppe 3 gebundenen Kohlenflöze anbelangt, so glaube ich, wie bereits erwähnt, daß sie infolge ihrer schwachen Ausbildung eigentlich keinen großen Wert besitzen. Diese Flöze sind bisher — im Durchschnitt — von kaum 15 bis 35 cm Mächtigkeit beobachtet worden und wenn hie und da die Mächtigkeit bis auf 50 cm anschwillt, dann ist es nur auf geringe Distanzen. Die Qualität der Kohle ist sonst gut, denn sie brennt lebhaft und enthält nicht übermäßig viel Schwefelkies. Die Lagerung sowohl der Erze als auch Kohlen ist schwach wellenförmig, zumeist ganz horizontal, doch ist im großen ganzen eine Neigung von 3 bis 10°, und zwar in der Gegend von Opatów bis Bzin nach Nordosten und von da in westlicher Richtung eine solche gegen Norden zu beobachten.

Die Keupererze haben in früheren Zeiten viele Eisenhütten ins Leben gerufen und mit Erzen versehen, welche rein und leichtflüssig sind, was auch schon dadurch erwiesen erscheint, daß ich vor Jahren Gelegenheit hatte, einen mittleren Hochofen zu beobachten, welcher mit getrockneten Torfziegeln beschickt wurde.

Der Durchschnittsgehalt von 13 Analysen dieser Eisenerze aus den Revieren von Suchedniów, Bzin und Wąchock betrug: Roherze 39·0 geröstet 49·5 Fe und 1·71% Mangan. Erze von Olszynki ergaben roh 38·41, geröstet 50·0 Fe, 5·0% Mangan. Revier Pleśniówka Roherze 36·07, geröstet 48·8 und Mangan 0·93%.

Die Vorkommnisse und Aufschlüsse sind gleichfalls auf der Karte durch schwarze Punkte angedeutet.

IV. Eisenerzlagerstätten im braunen Jura.

Aus der Situationskarte ist zu ersehen, daß die Jurakalkformation sowohl den palaeozoischen Kern des Kielce-Sandomierzer Gebirgszuges als auch die daran abgelagerten Triasschichten mantelförmig umgibt. Eine zweite langgestreckte Partie derselben Ablagerung zieht von Krakau-Częstochau-Wielun und, wie es einige zugetretende Inseln andeuten, bis Kalisch.

Diese zwei gesonderten Jurazüge werden unterirdisch gewiß zusammenhängen und sind infolge Einsenkung der Schichten durch die Kreidemergel bedeckt worden.

Die tieferen Schichten des braunen Jura führen nun gleichfalls Eisenerze, u. zw. sind dieselben an die sandigen, tonigen und mergeligen Inoceramus- und Parkinsoni-Schichten gebunden.

In dem westlichen an Oberschlesien grenzenden Zuge sind diese Eisenerze in der Gegend von Rudniki, Żarki, Poraj, Częstochau, Kłobucko, Kostrzyzna und Praszka bei Landsberg abgelagert und ziehen sich noch weiter über Krzyworzeka gegen Wielun.

In der nordöstlichen Zone kennt man dieselbe in der Gegend von Tomaszów, Inowłódz unweit Piotrków und in der Gegend von Iża südlich Radom.

Es ist nicht zu bezweifeln, daß diese Erze auch in jenen Gebieten, welche infolge tieferer Lage noch nicht aufgeschlossen sind, vorkommen werden und daß die beiden durch die Kreidebedeckung obertags getrennten

Jurapartien unterirdisch zusammenhängen und in allen diesen Gebieten erzführend sein werden.

Was das Vorkommen selbst anbelangt, so sind es flözförmige Ablagerungen zwischen blaugrauen Tonen und an vielen Stellen kommen mehrere Erzlagen untereinander vor. Die Schichtung ist zumeist horizontal, oder nur schwach geneigt.

Die in dieser Formation auftretenden Toneisensteine und Sphaerosiderite sind in keiner besonders großen Mächtigkeit entwickelt, doch ist die Fläche, welche sie einnehmen, kolossal, denn sie wird viele Tausende von Quadratkilometer betragen.

Der Eisengehalt der Roherze bewegt sich in den Extremen zwischen 25 und 45%; geröstet steigen sie bis zum Höchstgehalte von 56% Fe.

Der Röstverlust beträgt zirka 30%.

Auf der Tafel sind die Aufschlüsse gleichfalls mit einem schwarzen Punkte bezeichnet und auch einige Profile der Ablagerung dargestellt.

V. Andere nutzbare Mineralien.

Von anderen nutzbaren Gesteinsarten und Mineralien wären noch die schönen Marmorarten aus der Gegend von Checin zu erwähnen, ferner die Quarzite des Kielceer Gebirgszuges, von welchen viele feuerbeständig sind und sich zur Schamotteerzeugung für hohe Hitzegrade eignen, weiters feuerfeste Tone und Ocker, welche ich auf der Paul- und Myszkigrube bei Wąchock zu beobachten Gelegenheit hatte. Weiters wären die Jura- und Triaskalke, welche vielfach in sehr reinen Varietäten auftreten, anzuführen; endlich müssen auch die Gipse, welche an die miozänen Tertiärschichten gebunden sind und in mächtigen Ablagerungen, z. B. bei Staszów, Busk, Działoszyce und noch an anderen vielen Orten auftreten, erwähnt werden.

Ich habe mich bemüht, wenigstens in den Grundzügen, den geologischen Bau eines Teiles jener Gegend von Russisch-Polen vor Augen zu führen, welche bereits vor einem Jahrhundert in die Interessensphäre der bergmännischen Aufschlüsse sowohl Österreichs als auch Deutschlands gefallen ist und wo sich heute geschichtliche Entscheidungen vorbereiten.

Nieder-, Mittel- und Hochdruckkreiselpumpen für Hüttenwerke.

Von Professor Ernst Blau, Bielitz.

(Schluß von S. 703.)

Mehrstufige Hochdruckkreiselpumpen führt die Firma Weise Söhne ohne oder mit Wasserumführung aus, je nachdem die zu erzeugenden Druckhöhen bis 180 m oder größer als diese sind.

Der Schnitt durch eine mehrstufige Hochdruckkreiselpumpe ohne Wasserumführung ist in Fig. 9 wiedergegeben. Die bronzenen, durch Keile 12 mit der Welle 5 verbundenen Laufräder 6 a, bzw. 6 b, sind von festen Leitradern umgeben, von denen das druckseitige Leitrad 7

im Einsatz 4 b größer ist als die übrigen Leiträder 8 in den Einsätzen 4 a. Die Schleifränder jedes Laufrads rotieren vorne innerhalb der Schleifringe 10, hinten innerhalb der Schleifringe 11. Jedes Rad ist für sich entlastet, so daß kein axialer Schub der Welle entsteht. Gegenüber den Leitradseitenwänden befinden sich die gleichfalls abdichtenden Eckringe 9, die wie die Schleifringe leicht auswechselbar sind. Der mit der Druckspirale in einem hergestellte und einen kräftigen Fuß

Berggrat F. Bartonec: Über die Geologie des südöstl. Teiles von RUSSISCH-POLEN.

Fig. 1.

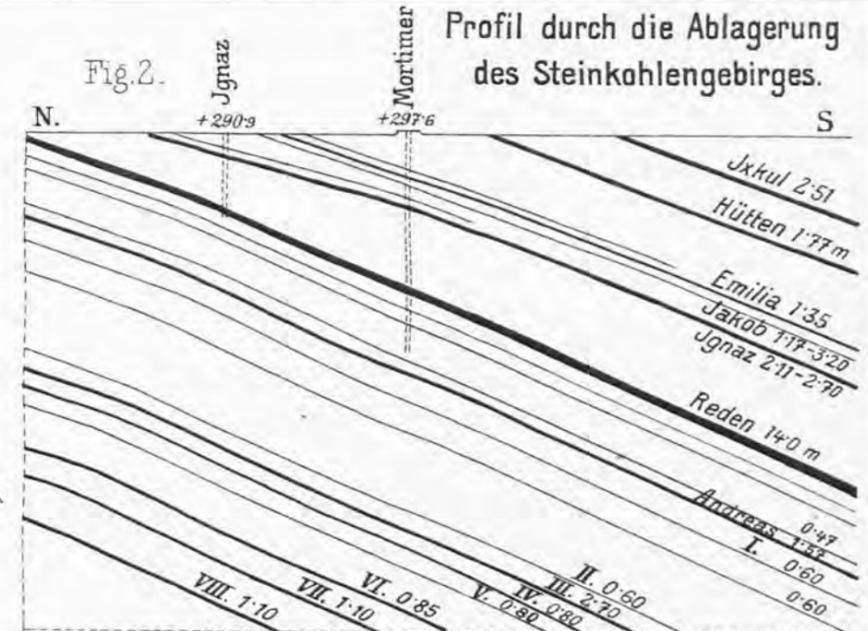
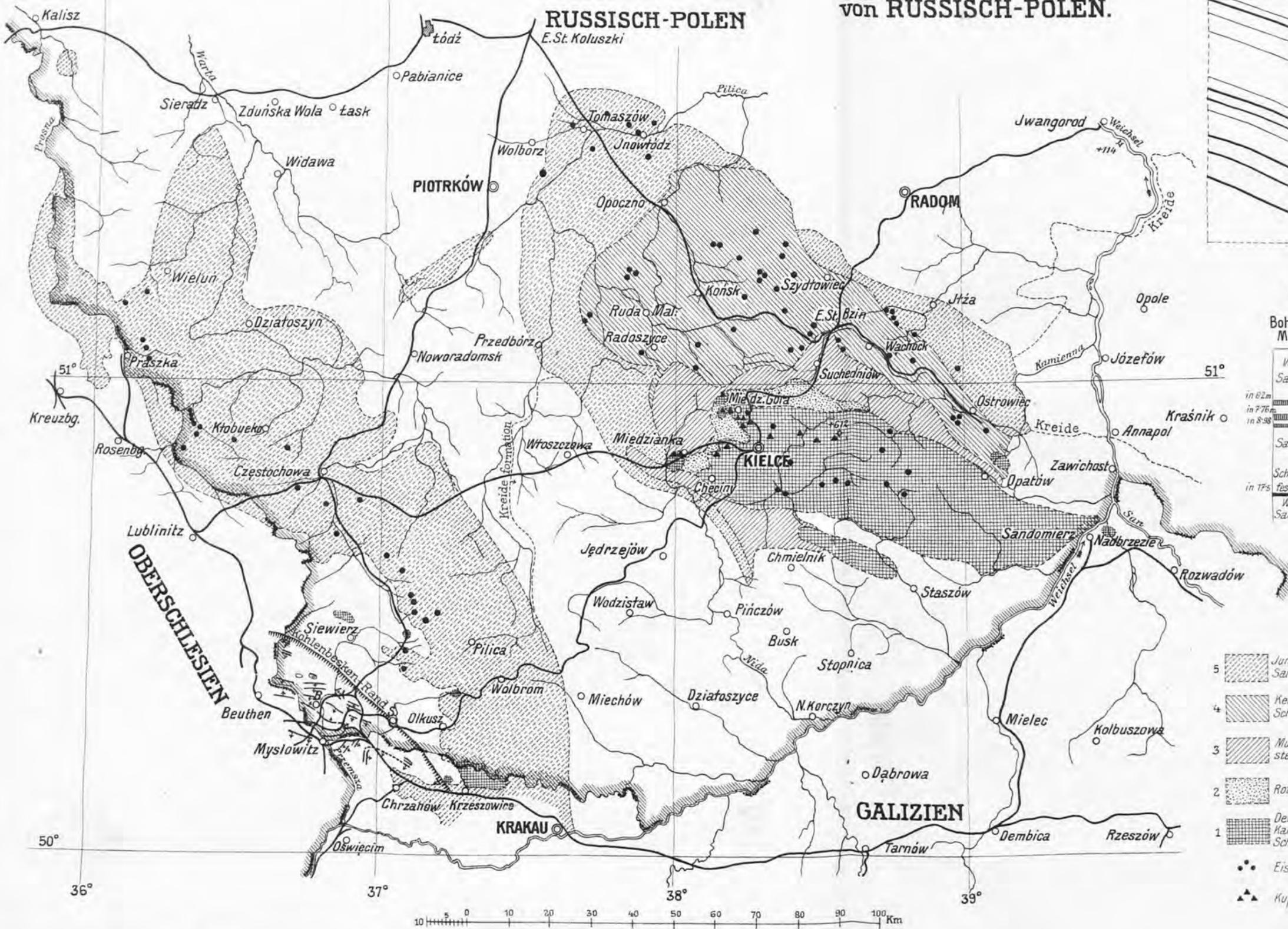
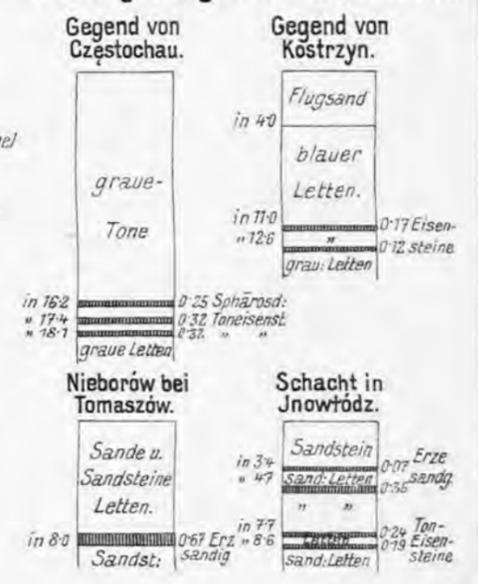


Fig. 3. Erz- und Kohlenablagerungen des „Keupers“



Fig. 4. Erzablagerungen des Braun: Jura.



- 5 Jura weißer u. brauner Kalk, Mergel Sande, Sandsteine, Eisenerze.
- 4 Keuper, Sandsteine, Mergel, Tone Schiefer, Eisenerze u. Kohlen.
- 3 Muschelkalk u. Buntsandsteine.
- 2 Rote Permsandsteine.
- 1 Devon, Silur u. Kambrium. Kalk, Quarzite, Sandsteine, Schiefer u. Erzlagertstätten.
- Eisenerzaufschlüsse.
- ▲▲ Kupfer- u. Bleierzaufschlüsse.