

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
des Ostrau-Karwiner Steinkohlenbeckens,
der West-Beskidien
und des sudetischen Randgebietes

(Blätter: Troppau — Mährisch-Ostrau; Freistadt; Neutitschein;
Friedek — Jablunkau; Wallachisch-Meseritsch und Teile der
Blätter Weißkirchen, Prerau, Visoka)

Verfaßt von
Heinrich Beck und **Gustav Götzinger**

Herausgegeben von der
Geologischen Bundesanstalt in Wien

Verlag der
Kartogr. Anstalt G. Freytag & Berndt A. G.
Wien 1932

VORWORT.

Als beim Zusammenbruche der österreichisch-ungarischen Monarchie die Geologische Reichsanstalt in Wien in großen Teilen ihres bisherigen Arbeitsgebietes ihre Tätigkeit einstellen mußte, war in den alten Kronländern Mähren und Schlesien die geologische Neuaufnahme bereits sehr weit gediehen. Von den 32 Kartenblättern, welche ganz oder mit größeren Teilen auf mährisches oder schlesisches Gebiet fallen, waren bis zum Jahre 1918 16 Blätter in Farbendruck herausgegeben, 11 Blätter, soweit sie auf die alte Reichshälfte entfallen, fertig aufgenommen, 3 teilweise kartiert und nur 2 Grenzblätter ohne Neubearbeitung geblieben.

Von den fertiggestellten Blättern konnte die Geologische Bundesanstalt in Wien, als Nachfolgerin der Reichsanstalt, vor kurzem ein Blatt (Jauernig—Weißdenau), ergänzt durch Neuaufnahmen des reichsdeutschen Gebietsanteiles, im Verlag des Vereins deutscher Ingenieure Troppau herausgeben.

Dank des Entgegenkommens der Kartographischen Anstalt G. Freytag & Berndt A. G. Wien ist die Geologische Bundesanstalt nunmehr in der Lage, die Geologische Karte eines weiteren größeren Teiles ihres früheren Arbeitsgebietes zu veröffentlichen, welcher nicht nur rein geologisch, sondern auch volkswirtschaftlich und touristisch seit jeher schon großes Interesse fand.

Die Aufnahmen der einzelnen Teile der vorliegenden Karte fanden zu verschiedenen Zeiten statt und erstreckten sich insgesamt über einen Zeitraum von fast drei Jahrzehnten.

Im Karpathengebiet setzte die Neuaufnahme durch V. Uhlig im Jahre 1886 ein, das Kartenblatt Teschen—Friedek—Mistek wurde 1887/88 aufgenommen und ist in späteren Jahren revidiert worden. Die Aufnahmen durch

H. Beck dauerten von 1904 bis 1913 und umfassen die übrigen karpathischen Kartenblätter nebst teilweiser Neu-
begehung des Blattes Teschen.

Die Aufnahme des Jungtertiär- und Diluvialgebietes durch G. Göttinger erstreckte sich über den Zeitraum von 1908 bis 1913.

Die Kartierung des Sudetenanteils erfolgte auf den Blättern Mährisch-Weißkirchen und Neutitschein durch E. Tietze in den Jahren 1896 bis 1899, die des Blattes Trops-
pau durch den auswärtigen Mitarbeiter und Korrespondenten der Geologischen Reichsanstalt Bergrat F. Bartonec in den Jahren vor 1911 und in den Randteilen durch G. Göttinger. Da die Aufnahmen im Gebiete der Grauwacke (sog. Kulm) nur petrographische Ausscheidungen machten, war es sehr zu begrüßen, daß Herr Dr. Ing. K. Patteisky seine damals noch nicht veröffentlichten Neuaufnahmen uns zur Verfügung stellte, so daß die neue stratigraphische Gliederung der sudetischen Grauwacke wenigstens durch Grenzaufdruck zum Ausdruck gebracht werden konnte.

Auch für die Darstellung des Kohlengebirges hat Herr K. Patteisky wie auch Herr J. Folprecht wertvolle Beiträge beigesteuert, durch welche die von G. Göttinger entworfene Isohypsenkarte des Kohlengebirges auf Grund der neueren Aufschlüsse vervollständigt werden konnte. Auch die Darstellung des Flötzstreichens sowie das Profil durch das Kohlengebirge sind Beiträge der genannten Herren, welchen dafür hiemit bestens gedankt sei. Die wiederholten Änderungen und Nachträge haben das Erscheinen der Karte zwar stark verzögert, aber es andererseits möglich gemacht, dem heutigen Stande der Erforschung gerecht zu werden.

Die von H. Beck und G. Göttinger verfaßten Erläuterungen haben den ursprünglich in Aussicht genommenen Umfang stark überschritten. Trotzdem mußte vieles des reichen Beobachtungsmaterials unerwähnt bleiben. Es ist geplant, über das karpathische Gebiet sowie über Diluvium und Tertiär ausführlichere Arbeiten in den Veröffentlichungen der Geologischen Bundesanstalt erscheinen zu lassen.

Die Geologische Bundesanstalt fühlt sich hier verpflichtet, das Entgegenkommen der Kartographischen Anstalt G. Freytag & Berndt A. G. hervorzuheben, welche bei dieser Veröffentlichung ihres Verlages entschieden die kommerziellen Interessen gegenüber den wissenschaftlichen stark zurückgestellt hat. Namentlich sei dem Präsidenten der Gesellschaft, Herrn Adolf Holzhausen †, und deren technischen Direktor, Herrn Josef Berndt, für das verständnisvolle Entgegenkommen gedankt, welches sie den Wünschen der Autoren und unserer Anstalt bewiesen haben.

Wien, im April 1932.

Hermann Vettors.

INHALT.

	Seite
Vorwort. Von Hermann Vetters	3
A. Allgemeiner Überblick. Orographisch-morphologische Übersicht. Von Heinrich Beck und Gustav Götzing er	7
B. Die geologische Zusammensetzung des Gebietes.	
1. Das Ostrau-Karwiner Steinkohlenbecken mit dem sudetischen Randgebiete (Devon und Karbon.) Von Gustav Götzing er	10
2. Die westbeskidischen Karpathen. Von Heinrich Beck . . .	31
3. Das subkarpathische Vorland mit der Oder- und Oppasenke (Jungtertiär und Quartär). Von Gustav Götzing er	49
C. Geologisches Schrifttum. Von Heinrich Beck und Gustav Götzing er	67
Berichtigungen	85

A. Allgemeiner Überblick.

(Orographisch-morphologische Übersicht.)

Von Heinrich Beck und Gustav Götzing.

Das zur Darstellung gelangte Gebiet besteht aus zwei geologisch und landschaftlich grundverschiedenen Gebirgsabschnitten: im NW aus den Sudeten mit dem südlichen Ausläufer des oberschlesischen Steinkohlenbeckens und im SO aus den viel jüngeren Karpathen, und zwar dem Abschnitt der Westbeskiden.

Die Ostsudeten werden auch als Gesenke bezeichnet. Es ist eine wellige Hochfläche (Rumpffläche) mit aufgesetzten breiten Rücken und Kuppen, welche im allgemeinen gegen W ansteigt und ostwärts zur Oderniederung absinkt. Scharf eingeschnittene Täler gliedern diese Hochfläche zu einer Rumpfflatte. Das geologisch dazugehörige Hultschiner Ländchen ist durch das Quertal der Oppa vom Gesenke getrennt.

Das Gesenke und der größte Teil des Hultschiner Ländchens sind aus flözleeren Grauwackensandsteinen und Schiefern aufgebaut, welche früher zum Kulm (Unterkarbon) gestellt wurden, bis besonders Patteisky deren Zugehörigkeit zum überwiegenden Teil zum Oberkarbon kennenlehrt hat. Die Faltung der Gesteine ist bedeutend, meist liegen nach O überschlagene schiefe Falten vor, welche aber von der Rumpffläche glatt durchschnitten sind.

Im östlichen Teil des Hultschiner Ländchens erfolgt bereits die Anlagerung des flözführenden Karbons an die flözleeren Schichten. Hier tritt das produktive Karbon sogar oberflächlich zutage, was den Anlaß zu frühzeitigen Schürfungen gegeben hat.

In dem östlich anschließenden, zwischen Oder und Olsa heute intensiv in Abbau genommenen eigentlichen Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier steht das flözführende Karbon innerhalb des flachen, mehrfach unterbrochenen, unter 300 m S. H. gelegenen Ostrau-Karwiner Karbonrückens an einigen Stellen zutage an. Sonst ist das

Karbonegebirge von meist tegeligen jungtertiären und diluvialen (meist Schotter, Sande, Lehme verschiedener Entstehung) Deckschichten überzogen und es mußten verschiedene Schächte sogar in ansehnlichere Tiefen abgeteuft werden, um zur Kohle zu gelangen. Diese Deckschichten, die sog. „Überlagerung“, verhüllen ein stark gegliedertes Relief des Karbonegebirges und bedingen infolge der geringen nachdiluvialen Erosion die Entwicklung eines flach gewellten, niedrigen Hügellandes, welches als subkarpathisches Vorland hier bezeichnet werden kann.

In die Odersenke zwischen Sudeten und Karpathen im W übergehend, spitzt sich morphologisch das subkarpathische Vorland gegen SW hin zur Wasserscheide von Mährisch-Weißkirchen zu, der Scheide zwischen Oder- und Bečva-(March-) Tal, bzw. zwischen Ostsee- und Donau- (Schwarzes Meer-) Gebiet. Über sie gingen die alten Völkerstraßen und altgewohnten Verkehrswege, wie auch heute die Nordbahnstrecke sie benützt.

Die Sudeten-Karpathen-Grenze verläuft allerdings nur bis zur Weißkirchner Wasserscheide dem Oder-Bečva-Graben entlang, denn dort greifen die Sudeten über das Bečvatal nach S vor. Devonkalk und Kulmgesteine bilden hier den Malinikwald, der durch die breite, geradlinige Bruchfurche des unteren Bečvatales vom sudetischen Stamm abgeschnürt ist.

Die eigentliche (geologische) Vorlandsenke zwischen Sudeten und Karpathen verläuft daher östlich vom Bečvadurchbruch von Teplitz-Weißkirchen quer über das Bečvatal bei Hustopetsch-Černotin über das Keltscher Hügelland gegen Bystritz am Hostein und Prerau. Von der jungtertiären Überlagerung sind hier infolge der gegenüber dem Ostrauer Steinkohlengebirge hohen Lage nur spärliche Reste erhalten, sie gewinnt erst weiter westlich (gegen das Marchbecken) wieder an Mächtigkeit und Bedeutung.

Über das subkarpathische Vorland erheben sich weiter im S in einer Berg- und Kettenlandschaft die Beskiden.

Die Beskiden stehen als junges Kettengebirge in auffallendem landschaftlichen Gegensatz zu dem massigen, eiförmigen Rumpfgebirge der Sudeten. Sie erheben sich mit zwei deutlichen Stufen über das sie von den Sudeten trennende subkarpathische Vorland.

Die Schichtfolge umfaßt Jurakalke in vereinzelt Resten („Klippen“), Unterkreide in besonders mächtiger und stufenreicher Entwicklung, Oberkreide in verschiedenartiger Ausbildung und Alttertiär, ebenfalls in zwei voneinander verschiedenen und unabhängigen Verbänden. Der eine bildet als subbeskidische Decke mit oberkretazischen (Klogsdorfer) Schichten zusammen die unmittelbare Überlagerung des versunkenen sudetischen Kulm-Steinkohlen-Gebirges und wird selbst von der aus Unterkreide, Oberkreide und dem anderen Alttertiärverband bestehenden beskidischen Decke auf wenigstens die ganze Breite der Beskiden flach überschoben.

Beide Decken sind lebhaft gefaltet, die Falten größtenteils zu einheitlich nach S einfallenden Schichtpaketen zusammengestaut, und beide Decken nach und bei der Überschiebung noch teilweise untereinander gefaltet. Diese Bewegungen waren zu Beginn des Jungtertiärs bereits erledigt. Es haben seither nur mehr Verbiegungen der Landoberflächen geringeren Ausmaßes stattgefunden, wie die verschiedene Höhenlage miozäner Reste erkennen läßt.

Die morphologisch höhere Stufe bezeichnet den Stirnrand der auf die subbeskidische Serie überschobenen beskidischen Decke. Schon vor der Erkenntnis des Deckenbaues führte diese auffallende Stufe zur Unterscheidung des vor-karpathischen Hügellandes vom karpathischen Bergland.

Der Stufe folgen die großen Tiefenlinien, welche von den Verkehrswegen benützt werden (Städtebahn). Längstäler entwickeln sich — namentlich im Bereich der beskidischen Decke — in weichen Mergelzonen zwischen härteren Sandsteinzügen (Bečvatäler).

Charakteristisch ist die Entwicklung der Quertäler, welche, die großen Hauptlängstäler und -mulden anzapfend, quer durch die hochgewölbten Faltenzüge durchschneidend, als gefährliche Wildbäche der Hauptsammelfurche am Fuß der Sudeten zustreben. Ihre Entstehung hängt mit den Abflußverhältnissen zur Zeit des Rückzuges des Inlandeises zum Teil noch zusammen.

B. Die geologische Zusammensetzung des Gebietes.

1. Das Ostrau-Karwiner Steinkohlenbecken mit dem sudetischen Randgebiete (Devon und Karbon).

Von Gustav Göttinger.

Devon (1).

Von den älteren paläozoischen, vorkarbonischen Gesteinen, welche die westlichen, schon außerhalb des Kartenblattes gelegenen Teile der Ostsudeten zusammensetzen, tritt bloß das Devon bei Mährisch-Weißkirchen auf; alle anderen paläozoischen Gesteinsgruppen des Kartenblattes sind jünger.

Das Devon (Kalke) bildet keinen zusammenhängenden geschlossenen Zug und tritt oberflächlich in verschiedenen Klippen und Schollen auf, so an der Skalka, am Hranický kopec, beiderseits des Bečvátales, bei Zbraschau; interessant ist das äußerste isolierte Vorkommen östlich von Kunzendorf. Die Unterbrechungen in den Devonavorkommen sind teilweise auf Störungen, Brüche, Einstürze, teilweise auf Überdeckung durch jüngere Schichten (Jungtertiär und Quartär) zurückzuführen.

Es sind meist licht- und dunkelgraue Kalke mit Mergelzwischenlagen; vornehmliche Verbreitung haben graue Kalke mit einigen Korallen: *Cyathophyllum helianthoides* Goldf., *Alveolites suborbicularis* Lam., *Calamopora polymorpha*.

Übergänge in dunkle Krinoidenkalke mit großen Einzelkorallen kommen vor (z. B. unweit Bad Teplitz); eine mehr lokale Ausbildung stellen die kieselig tonigen Kalke und zum Teil oolithische Mergelkalke, z. B. bei Černotín, dar.

Nach dem Fossilgehalt handelt es sich demnach um (unteres) Mitteldevon, während das Unterdevon im westlichen Teile der Ostsudeten verbreitet ist. Die einzelnen Devonschollen weisen mit wenigen Ausnahmen N—NW-Fallen auf; Störungen spielen eine große Rolle, welche, zusammen mit Kluftsystemen, zur Entwicklung von Verwitterungsschloten, Höhlen (Černotín) und daraus zum Teil ent-

standenen großen Dolinen (Gevatterloch) geführt haben. An durch das Devon und den Kulm durchlaufende Spalten wahrscheinlich tertiären Alters knüpfen sich die Thermen (22° C) von Bad Teplitz (indifferenter Säuerling); übrigens zeigen auch der Dolinensee des Gevatterloches und die Brunnen bei Zbraschau Austritte freier Kohlensäure. (Andere CO₂-Austritte: Deutsch-Jasnik [Sauerbrunnen], Friedrich- und Ignaz-Schacht bei Ostrau liegen in einer nordöstlichen Spaltenfortsetzung.)

Der Devonkalk findet als Schotter- und Werkstein, zum Brennen und auch als Düngemittel Verwendung.

Das Devon der Sudeten hat noch an der älteren variszischen Faltung, der sog. bretonisch-variszischen, teilgenommen, die ins Oberdevon gesetzt wird. Es fehlen daher — mit Ausnahme der *Manticoceras*-stufe der sog. Engesberger Schichten (vgl. Tabelle und S. 12) — mächtige marine Sedimente des Oberdevons und ist wohl eine Diskordanz zwischen Devon und Unterkarbon (Kulm) vorhanden.

Auch bei Mährisch-Weißkirchen, wo zuweilen infolge Faltung der Kulm unter dem Devon lagert, ist im Profil der Bečva zwischen Devon und Kulm keine Konkordanz zu beobachten (Petrascheck).

Von Interesse ist die Feststellung von Devonkorallenkalk in der Tiefe des Bohrloches Oldrzychowitz südlich von Teschen unter dem karpathischen Deckgebirge.

Grauwackenformation (2—4).

Nach der oberdevonischen Auffaltung des sudetischen Gebirgskernes wurden in das folgende Oberdevon- und Unterkarbonmeer die Zerstörungsprodukte des älteren, vorherrschend aus kristallinen Gesteinen bestehenden sudetischen Gebirges geschwemmt. Es kam zur wiederholten Bildung von Sandstein (Grauwacke) und Tonschiefer, in untergeordnetem Maße von Konglomerat und Konglomerat-Sandstein.

Es sind im allgemeinen Flachseebildungen von großen Mächtigkeiten, weil die Zuführung von Zerstörungsprodukten des Hinterlandes von langsam fortschreitenden Senkungen des damaligen Meeresbodens begleitet war.

Diese Gesteinsgruppe ist noch ganz leer von Steinkohlenflözen. Sie wurde früher (Tietze u. a.) als Kulmformation

(= Unterkarbon) bezeichnet, doch haben neue Forschungen von H. Schmidt, K. Patteisky und P. Altar ergeben, daß diese Schichtgruppen wahrscheinlich nach dem Oberdevon wie auch nach dem unteren Oberkarbon übergreifen, so daß statt der Kulmformation von „Grauwackenformation im allgemeinen“ gesprochen wird. Es gelang Patteisky, in Übereinstimmung mit den Untersuchungen von H. Schmidt, an den wichtigen Leitfossilien der Goniatiten eine nähere Gliederung des sehr gleichartigen Gesteinskomplexes vorzunehmen. (Vgl. die Übersichtstabelle.)

Die einzelnen Abteilungen der Grauwackenformation *) sollen im folgenden kurz besprochen werden.

Untere Abteilung:

Engelsberger Schichten.

Schiefer und Grauwacken; Oberdevon, *Manticoceras*stufe. Diese Schichten sind nur im W, außerhalb des Bereiches der Karte, verbreitet.

Bennischer Grauwacke.

Diese aus Sandstein und Konglomerat bestehende Schichtgruppe ist gleichfalls im Bereich der Karte nicht vorhanden, denn bei Mährisch-Weißkirchen transgredieren die jüngeren Mohrataler Posidonischiefer und Grätzer Grauwacken über das Mitteldevon. Es handelt sich um eine Grenzzone zwischen Devon und Karbon. Doch deutet die z. B. bei Jägerndorf ausgebeutete Flora (*Asterocalamites scrob.* Schloth. und *Lepidodendron*) auf Unterkarbon hin.

Mohrataler Posidonischiefer.

Es sind feine Tonschiefer mit dünnen Sandstein- und Grauwackeneinschaltungen (Dachschieferverwendung).

Die Schiefer sind sehr fossilreich. Auf Grund der Goniatitenfauna entspricht diese Gruppe den folgenden Goniatitenzonen von H. Schmidt:

I. *Protocamites*stufe und II. *Pericyclus*stufe sind nicht ganz sicher nachgewiesen.

III α und III β (III. *Glyphioceras*stufe).

*) Für die freundliche Durchsicht des Abschnittes: Grauwackenformation und flözführendes Oberkarbon spricht der Verfasser Herrn Bergverwalter Dr. Ing. Karl Patteisky, Schlesisch-Ostrau, den verbindlichsten Dank aus.

Aus der unteren Abteilung (? Zone I und II) (= Etroeungt und Tournai der belgischen Karbonstufen) sind folgende Versteinerungen u. a. bekannt geworden:

Grossopodia moravia Stur, *Posidonomya Becheri* Bronn, *Orthoceras striolatum* Gold, *Adiantites antiqua* Stur.

Aus der mittleren Abteilung, welche auch Goniatitenfauna aufweist (= Zone III α und III β) sind nennenswert:

III β	{	<i>Glyphioceras striatum</i> Sow., <i>Glyphioceras falcatum</i> Roemer, <i>Glyphioceras intermedium</i> Haubold,
III α	{	<i>Nomismoceras vittiger</i> Phill., <i>Glyphioceras crenistria</i> Phill., <i>Sagittoceras discus</i> Roemer.

Ferner kommen vor: verschiedene Arten von *Orthoceras*, *Palaeolima simplex* Phillips, *Euomphalus laetus* de Koninck und vor allem *Posidonia Becheri* Bronn.

Von der Flora sind zu nennen:

Lepidodendron acuminatum Goepp. und *Lep. Veltheimii* Stbg., *Asterocalamites scrobiculatus* und auch schon Mesocalamiten. Ferner zahlreiche Arten von *Sphenopteridium*, *Archaeopteridium*, *Adiantites*, *Cardiopteris*, *Rhacopteris*, aber auch schon viele *Sphenopteris*- und *Rhodia*-Arten.

Sturs Funde von Opatowitz und Teplitz bei Mährisch-Weißkirchen gehören hierher und es handelt sich dort um die Mohrataler Schiefer, nicht um die jüngeren Wagstädter Schichten.

Obere Abteilung.

(Oberstes Unterkarbon [III γ] und unterstes Oberkarbon [IV/1].)

Die Gesteine sind dieselben wie in der unteren Gruppe der Grauwackenformation: Sandsteine, Grauwacken, Konglomerate und Schiefer. Die Schiefer der Wagstädter Schichten fanden auch ehemals als Dachschiefer Verwendung, sie sind aber zu weich. Heute werden sie zur Erzeugung von polierten und geschliffenen Steinen benützt. Die Grauwacke wird ebenso wie jene der älteren Schichten als Baustein benützt.

P a t t e i s k y unterteilte die Gruppe in folgende Stufen:

- I. Grätzer Grauwacken,
- II. Wagstädter Schichten,
- III. Hultschiner Schichten.

Er bezeichnet die ganze Gruppe als zur sudetischen Stufe Frechs gehörig, weil sie oberhalb der in Niederschlesien

vorhandenen sudetisch-variszischen Gebirgsbildung zu stehen kommt. Es ist mit großer Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß die gröberen Konglomerate der Grätzer Grauwacke (eigroße Quarzgerölle) durch die infolge der Gebirgsbildung gesteigerte Abtragung zu erklären sind. Trotzdem ist eine Diskordanz zwischen diesen Schichten und den Mohrataler Posidonienschiefern nicht festzustellen.

Grätzer Grauwacken.

Sie bestehen fast nur aus blaugrauem und blaugrüngrauem Sandstein und Grauwacke sowie den erwähnten Konglomeraten, bei starkem Zurücktreten der Schiefer. Die Mächtigkeit beträgt zirka 600 m. Nach der Goniatitenfauna mit *Glyphioceras kajlovecense* Patt. dürfte der untere Teil der Zone III γ vorliegen, doch kann auch noch der oberste Teil von III β vertreten sein.

Von Pflanzen sind bemerkenswert:

Asterocalamites scrobiculatus Schloth., *Calamites Roemeri* Goepp., *Bytotrephis* sp., *Lepidodendron Veltheimii* Stgb.

Wagstädter Schichten.

Es ist dies die wichtigste Schichtengruppe des flözleeren Teiles der sudetischen Stufe; Patteisky schätzt sie auf 1200 m Mächtigkeit. Es herrscht dunkelblaugrauer Schiefer vor, dem im Verhältnis 4:1 Bänke von feinkörnigen, blaugrauen Sandsteinen zwischengeschaltet sind. Durch die bläuliche Färbung und das durchaus feine Korn unterscheiden sich diese Sandsteine deutlich von den älteren, mehr blaugrünlichen und etwas gröberen Grauwackensandsteinen. Es ist dies auch die erste Gruppe, welche gelegentlich einige Millimeter bis Zentimeter starke unreine Kohlenstreifen führt. Richtige Kohlenbänke treten aber erst in den jüngeren (Ostrauer) Schichten auf.

Stur hatte schon seinerzeit diese Gruppe als eine hangende Zone des Kulms auf Grund der Flora bezeichnet.

Der untere Teil der Wagstädter Schichten enthält noch den Goniatiten *Glyphioceras granosum* Portl., mit welchem (nach den Ergebnissen des Karbonstratigraphiekongresses zu Heerlen) das Unterkarbon endet; er umfaßt also den obersten Teil der H. Schmidtschen Zone III γ , während die obere Abteilung von Patteisky schon zum Oberkarbon

gerechnet wird, weil sie bereits eine ober diesem Goniatiten folgende Zone vorstellt. Sie ist deshalb in den untersten Teil der Zone IV/1 zu stellen, welche früher als III δ bezeichnet wurde und den untersten Teil des Namuriens umfaßt.

Die bekannte Kulmmuschel *Posidonia Becheri* Bronn ist in den Wagstädter Schichten nicht mehr enthalten und es tritt an ihre Stelle *Posidonia corrugata* Eth.

Untere Wagstädter Schichten.

Fauna: *Glyphioceras granosum* Portl., *Sudeticeras Wilczeki* Patt., *Sudeticeras Hoeferi* Patt., *Dimorphoceras* sp.

Dazu kommen verschiedene Arten von *Orthoceras*, Muscheln und Brachiopoden. Die unteren Wagstädter Schichten gehören zur Zone der Gruppe des *Productus longispinus* Sow.

Flora: *Lepidodendron Veltheimii* Stbg., *Lepidodendron obovatum* Stbg., *Stigmaria stellata* Goepp., *Calamites Roemeri* Goepp., *Asterocalamites scrobiculatus* Schloth., *Equisetites mirabilis* Stbg., *Sphenopteris striatula* Stur.

Die zahlreichen Sphenopteridien der Zonen III α und III β treten sehr stark zurück. Auch Sigillarien treten schon auf.

Obere Wagstädter Schichten.

Fauna: Am besten bekannt ist ihre Fossilführung aus dem alten Sturschen Fundort vom Schieferbruch bei der Bartowymühle im Setinatale bei Kiowitz. Auch der Johnsche Schieferbruch von Jastersdorf gehört hieher.

Leitend ist hier vor allem der Goniatit *Sudeticeras Stolbergi* Patt., zu welchem sich als Seltenheit der schon vorhin genannte *Dimorphoceras* stellt.

Häufig ist *Orthoceras undatum* Flem.

Die Muschelfauna ist so ziemlich identisch mit jener der Ostrauer Schichten:

Nucula gibbosa Flem., *Nucula luciniformis* Kleb., *Nuculana attenuata* Flem., *Posidoniella laevis* Brown, *Posidonia corrugata* Eth. usw.

Flora: Zu den schon aus den unteren Wagstädter Schichten genannten Arten tritt unter den Farnen die vor allem aus den Waldenburger Schichten Niederschlesiens bekannte Leitform *Lyginopteris fragilis* Schloth.

Hultschiner Schichten.

Sie bestehen aus einer Vergesellschaftung von Sandstein und Schiefer. Durch weißgraue Färbung sind diese Sandsteine

in frischem Zustande von der mehr blauen der Wagstädter Schichten unterschieden. Die zirka 400 m mächtige Schichtgruppe wurde früher als „flözleerer Sandstein“ im Liegenden der produktiven Kohlenformation bezeichnet. Kohlenschmitze sind aus dem Kuhlthal bei Bobrownik bekanntgeworden. Im faunistischen Charakter finden sich wenig Unterschiede gegenüber den unteren Ostrauer Schichten. Von den *Gonia-*titen herrscht eine *Sudeticeraz*-Art.

Bemerkenswert sind folgende Fossilien (zum Teil nach Petrascheck):

Orthoceras undatum Flem., *Entalis* sp., *Posidonomya radiata* Hind., *Nucula gibbosa* Flem., *Chonetes Buchiana* de Koninck, *Solenopsis minor* McCoy, *Lepidodendron obovatum* Sternberg.

Bezüglich der Flora ist hier ebenfalls noch bezeichnend die Waldenburger Leitform *Lyginopteris fragilis*.

Wie die ganze Grauwackenformation des Unterkarbons und des unteren Oberkarbons vollkommene Konkordanz aufweist, so vollzieht sich auch ohne Diskordanz der Übergang der Hultschiner Schichten in die flözführende Karbonformation, in die Ostrauer Schichten, wie schon Stur im Gegensatz zu Tietze hervorgehoben hatte. Es ist daher wahrscheinlich, daß sich die „sudetisch-variszische“ Gebirgsbildungsphase in den Schichten der besprochenen Grauwackenformation höchstens, wie erwähnt, in den Konglomeraten der Grätzer Grauwacke äußert.

Die Tektonik der Grauwackenformation wird zusammen mit der der produktiven Kohlenformation später (S. 24) behandelt werden.

Das flözführende Oberkarbon (5).

(Namurien [IV] und Westfalen [V].)

Im Sinne der alten Geologen folgt auf den Kulm das flözführende Karbon des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers, und zwar setzt es in steilen Falten, am Ostabhang des Hultschiner Hügellandes, noch am linken Ufer der Oder ein. Wie im tektonischen Teil ausgeführt werden wird, liegt von hier in der Richtung nach O, bis über Karwin hinaus, in einem großen, mehrfach gefalteten und gestörten geologischen Muldengebiet eine Folge von Sandstein und Tonschiefern mit vielen und verschieden mächtigen Kohlenflözen vor. Frühzeitig erkannte man, daß faunistisch und floristisch zwei ver-

schiedene Gruppen zu unterscheiden sind: die Ostrauer und die Karwiner Schichten. In der Grenzzone wurde dann die Sattelflözgruppe, mit besonders mächtigen Flözen, zunächst eigens ausgeschieden, die aber heute wieder an die Basis der Karwiner Schichten gestellt wird.

Entstehung der Kohlenflözformation.

Die Entstehung der über 2000 m mächtigen Schichtserie der Ostrauer Schichten muß man sich so vorstellen, daß ein immerwährender Kampf von Wasser und Land, von Überflutung und Landgewinn eintrat. In der breiten Flachsee-Uferregion wurden wiederholt Sand und Ton sedimentiert, worauf verschiedentlich pflanzliche Verlandung in Flachmooren und Sümpfen, unter großer Beteiligung von Hölzern von Riesenbäumen (*Lepidodendron*, Schuppenbaum; *Sigillaria*, Siegelbaum; *Calamites*, Riesenschachtelhalme) und von Farnen eintrat. Indem das pflanzliche Material jeweils neuerdings, infolge Senkung des Bodens, von Wasser bedeckt und von Ton und Sand überschüttet wurde, konnte bei Luftabschluß die Verkohlungsplatz greifen; sie stand mit der fortschreitenden geochemischen Umbildung und Entgasung der Holzfasern (Abnahme des Gehaltes an Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff) und Zunahme des Kohlenstoffes in Verbindung. Es sind die Kohlen autochthone, an Ort und Stelle gebildet. Man nennt sie auch paralisch, weil sie nahe dem Meeresstrand sich bildeten. Die pflanzlichen Reste erhielten sich, während sie im Flöz fast unkenntlich geworden sind, gut im Liegenden als Wurzelböden und im Hangenden als Pflanzenbänke.

Je nach den verschiedenen pflanzlichen Bestandteilen weisen die Kohlen verschiedenartige Beschaffenheit auf. So bilden sich die muschelartig brechenden, dichten Glanzkohlen (Vitrit), die vornehmlichsten Kohlen des ganzen Gebietes, aus den Sumpfmoores, den Lepidodendren, Sigillarien und Calamiten, meist aus den holzigen Pflanzenresten, wengleich auch die Blätter bei der Kohlenbildung nicht fehlten.

Die matten, fettig aussehenden Kennelkohlen hingegen entstanden aus dem Faulschlamm (Sapropel); da Faulschlamm häufig den Beginn einer neuen Untertauchung und den Abschluß der Moorbildung bezeichnet, finden sich die Mattkohlen häufig an der Firste der Glanzkohlenflöze. Mit dem Untertauchen wurde neuerdings mehr mineralischer Detritus im Faulschlammgebiet ausgebreitet, und so erklärt sich auch der höhere Aschengehalt solcher Kohlen und der häufige Übergang in bituminöse Schiefer.

Eine weitere Abart, die Faserkohle (Fusit), hatte schließlich in feinen, vermodernden pflanzlichen Bestandteilen ihren Ursprung; nach einer anderen Ansicht wäre ihre Entstehung auf Moorbrennereien zurückzuführen. In der Flözsohle sind meist Wurzelböden

kenntlich und es beginnt die Flözbildung häufig mit einer Fortsetzung des Wurzelbodens, der *l e t t i g e n S c h r a m k o h l e*, die naturgemäß einen höheren Aschengehalt hat.

Infolge Einschaltung von Kohlenstreifen verschiedenen Ursprungs oder toniger, aschenreicher Lagen in den Flözen ist auch innerhalb derselben stets eine Schichtung vorhanden; senkrecht oder schräg zu den Schichtflächen laufen die Klüfte („Schlechten“), welche mit den Haarrissen („Lassen“) vornehmlich infolge der gebirgsbildenden Kräfte erzeugt wurden. Schichtung, Klüftung und Lassenbildung, die auch mineralischen Lösungen den Zutritt gewährten und zur Bildung von Schwefelkiesschnüren und Kalzitbelägen führten, erleichtern sehr die bergmännische Gewinnung.

Nach dem Grad der Inkohlung werden die Kohlen bekanntlich eingeteilt in:

Gasflamkohlen	(über 36 % flüchtige Bestandteile)		
Gaskohlen	(30 bis 36 % „ „ „)		
Fettkohlen	(18 „ 30 % „ „ „)		
Magerkohlen	(10 „ 18 % „ „ „)		

Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen weist demnach große Unterschiede auf. Schon nach der Konsistenz ist der Unterschied zwischen der harten Gaskohle und der staubig-mürben Fettkohle auffällig. Die Anthrazitstufe, das letzte Stadium der Inkohlung, ist im Gebiet noch nicht erreicht und ist bloß bei den tiefsten, ältesten Flözen angedeutet.

Im Revier sind die Kohlen der Ostrauer und Karwiner Schichten nach ihrer Beschaffenheit mehrfach verschieden. Der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen ist im Westen geringer als im Osten. Die Karwiner Kohlen gelten vornehmlich als Gaskohlen, die als besonders methanreich bekanntgeworden sind (Grubengase).

Die „Reife“ der Kohle nimmt von den älteren Flözen nach den jüngeren (Karwiner) Flözen ab mit der Abnahme des C₂Gehaltes, während der O₂Gehalt gegen Osten wächst. Das ist wohl eine Folge der stärkeren tektonischen Inanspruchnahme der westlichen Zonen, die noch S. 24 angeführt wird. Hinsichtlich des verhältnismäßig hohen Aschengehaltes obwalten aus sedimentologischen Gründen insofern Unterschiede, als die Ostrauer Kohlen mehr Asche (10 bis 20%) gegenüber den Karwiner (5 bis 15%) aufweisen. Klein ist der Schwefelgehalt (0·5 bis 1%).

Sandsteine und Schiefer der Kohlenformation.

Die Gesteine zwischen den Kohlenflözen führen in den Ostrauer Schichten eine Anzahl von Schieferbänken, welche sich durch marine Versteinerungen als Meeresebildungen erweisen. Solche marine Horizonte (16) sind sehr wichtig und geben wichtige Leitlinien für die Gliederung und Identifizierung

zung der Flözfolgen ab. Die Karwiner Schichten enthalten hingegen keine marinen Bänder mehr. Das gleiche gilt auch für die einzelnen, nicht fehlenden Süßwasserhorizonte (Muscheln u. dgl.). Es gibt demnach sowohl marine wie Süßwasserhorizonte in den Ostrauer Schichten.

Die Schiefertone sind feinkörnig, grau bis dunkelgrau, aber im Gegensatz zu den Schiefen der flözleeren Gesteinsgruppen nie bläulich. Glimmerschüppchen und Quarzkörner verraten, ebenso wie die sonstigen Sandsteine, die Entstehung aus dem Hinterland des sudetischen Gebirges. Sie zeigen Übergänge in bituminöse Schiefer und Brandschiefer. Die marinen Schiefer führen häufig schalige Knollen von Sphärosiderit, welche die Identifizierung erleichtern. Die Tonschiefer der Süßwasserschichten sind noch dunkler und mehr braunschwarz.

Die Sandsteine, welche gelegentlich Übergänge zu Tonschiefern zeigen, sind weißgrau, während die Sandsteine der flözleeren Gruppe mehr blau gefärbt erscheinen. Ihre vorwiegende Zusammensetzung aus Quarzkörnern (fein- und mittelkörnig), bei etwas Feldspat- und Glimmerführung, verrät ihre Entstehung aus Abschwemmungsmaterial vom sudetischen, kristallinen Hinterland. Wellenfurchen und Kreuzschichtung deuten die ufernahe Entstehung der Sandsteine an. Eine sehr feinkörnige und sehr harte Sandsteinlage, die Wetzsteinschicht, gab nach Petrascheck eine wichtige Leitschicht in den Ostrauer Schichten ab (gleich unter dem „Karl“-Flöz). Bloß im oberen marinen Horizont (sog. „Gaebler“) der Ostrauer Schichten findet sich im gipshaltigen Dolomit (von geringer Mächtigkeit) eine gleichfalls wichtige Leitschicht.

Bemerkenswert ist das vereinzelte Vorkommen von kristallinen Geröllen in der Kohle (Stur beschreibt Gneise, Porphyre und Quarzite); sie erklären sich wohl durch Herbeiflößung von Wurzelstöcken, zwischen denen die kristallinen Gerölle eingeklemmt waren.

Ostrauer Schichten.

Infolge der sehr starken Faltenzusammenpressungen, besonders im westlichen Gebiete, bot die Identifizierung der Flöze zwecks Gliederung des Karbons zunächst große Schwierigkeiten. Durch mühevollen Vergleichsarbeit in verschie-

denen Bergbaugebieten, auf Grund der Flözfolgen, Kohlen- und Gesteinsbeschaffenheiten, der marinen und Süßwasserfaunen und schließlich auch der Sphärosiderit- und Toneisensteinlagen konnte nunmehr eine Gliederung durchgeführt werden. P a t t e i s k y bezeichnet als O s t r a u e r S c h i c h t e n einen Komplex vom ersten, westlichsten („Vinzenz“) Flöz beim sog. S t u r s c h e n marinen Horizont, bis zum letzten marinen Horizont (sog. G a e b l e r s Horizont), bzw. bis zum Prokop-Flöz (unter der durch besonders mächtige Kohlenflöze gekennzeichneten Sattelflözgruppe). An der Grenze der Ostrauer und Karwiner Schichten vollzieht sich der schon von S t u r erkannte große Florenwechsel.

Wie die Tabelle zeigt, werden die Ostrauer Schichten in eine untere und eine obere Gruppe eingeteilt. Die untere zerfällt in die Unterstufe von Petershofen und Hruschau, die obere in die Jaklowetzer Unterstufe und in die Unterstufe von Poruba.

Die Unterstufe von Petershofen ist zirka 630 m mächtig. Sie reicht aufwärts bis zum „Karl-Flöz“. Hier finden sich Kohlenmächtigkeiten meist von mehreren Dezimetern, gelegentlich auch über 1 m. Es ist die westlichst gelegene Flözgruppe des ganzen Gebietes. Sandsteine überwiegen als Zwischenmittel zwischen den Flözen über die Schiefer. (Die vollständige Serie der Flöze schließt z. B. der Anselm-Schacht auf.) Mehrere marine Horizonte und der Wetzstein-Horizont an der oberen Kante sind als Leitniveaus vorhanden, doch kennt man auch Süßwasserhorizonte. Die tiefsten Flöze der Ostrauer Schichten schließt der Oskar-Schacht in Petershofen (Petrzkowitz) auf.

Die anschließende Hruschauer Unterstufe (1230 m Mächtigkeit) reicht aufwärts bis zur Sohle des „Leopold-Flözes“. Mehrere marine Horizonte, auch Süßwasserschichten, geben Leitlinien ab. Das vollständigste Profil findet sich im Heinrich- und Ignaz-Schacht. In dieser Gruppe sind die Flözmächtigkeiten meist gering, wenngleich auch einzelne über 1 m erreichen. Die obere Partie besteht aus zirka 200 m mächtigem flözleeren Sandstein.

Die Jaklowetzer Unterstufe (zirka 340 m mächtig) reicht aufwärts bis zu dem durch seine Mächtigkeit (3 bis 4 m) bekannten Ostrauer „mächtigen Flöz“. Die vollständigste Serie ist, neben anderen Schächten, im Jaklowetzer Erbstollen aufgeschlossen. Ein wichtiger Muschelhorizont, mit *Posidoniella* sp., *Edmondia* sp. und einigen Süßwasserzonen, erleichtern die Gliederung.

Die Unterstufe von Poruba (Peterswald) erstreckt sich aufwärts bis zum erwähnten Prokop-Flöz. Diese Gruppe ist vornehm-

lich in der Peterswälder Mulde und im Bereich der später zu erwähnenden Orlauer Falte bei Poruba aufgeschlossen. Der Gliederung waren förderlich unter anderem mehrere marine Horizonte, besonders die sog. „Roemer“^s und „Gaebler“^s Horizonte gleich unterhalb des Prokop-Flözes, der marine „Koksflöz“^s Horizont, einige Süßwasserhorizonte, bestimmte Flöze, z. B. von hohem Schwefelgehalt u. dgl.

Karwiner Schichten.

(Mittleres Oberkarbon [Westfalien, V], vielleicht auch noch oberster Teil des unteren Oberkarbons [Namurien, IV].)

Die Karwiner Schichten sind schon frühzeitig, insbesondere durch Stur, aus floristischen Gründen als jüngere Schichtgruppe, als hangende Gruppe der Ostrauer Schichten erkannt worden. Sie entsprechen den Schatzlarer Schichten Sturs. Dem Westfalien angehörig, sind diese Schichten wie auch anderwärts die kohlenreichste Serie.

Die Karwiner Schichten sind viel pflanzenreicher als die Ostrauer Schichten. Übrigens treten auch die meist weißen, weicheren Sandsteine dieser Gruppe in Gegensatz zu den stärker verfestigten grauen Sandsteinen der Ostrauer Schichten, die durch feine Biotitschüppchen gut kenntlich sind.

In den tieferen Zonen erscheint die sog.

Sattelflözgruppe

über den marinen „Gaebler“^s und „Roemer“^s Horizonten der Ostrauer Schichten. Sie wurde, wie früher erwähnt, als eigene Gruppe zwischen den Ostrauer und Karwiner Schichten aufgestellt, hingegen wird sie gegenwärtig als Untergruppe zu den Karwiner Schichten gezogen. Die Mächtigkeit der Sattelflözgruppe beträgt bei Orlau zirka 150 m. Vollständige Schichtenfolgen dieser Gruppe sind in der Sofien-Zeche und im Eleonoren-Schacht durchfahren.

Die Kohlenführung ist hier bedeutend, die Mächtigkeiten der Flöze sind besonders in dieser Gruppe groß, während gegen die Oberkante hin flözarme Gesteinsmittel auftreten. Grobkörnige Sandsteine und Konglomerate sind aus dieser Gruppe bezeichnend (gut gerollte Quarzkörner bis zu 5 cm Durchmesser). Sie deuten vielleicht die in den Westsudeten (Niederschlesien) eingetretene „erzbergigisch-variszische“ Gebirgsbildung (zwischen unterem und mittlerem Oberkarbon) an. Das Karwiner Flöz Nr. 33 wird als die Grenze zwischen der Sattelflözgruppe und der nächstfolgenden

U n t e r s t u f e v o n S u c h a u

angesehen. Sie erinnert durch den Reichtum an Kohlen noch an die Sattelflözgruppe.

Süßwasserfaunen dienen als wichtige Leithorizonte. Die bis 370 m mächtige Gruppe wird nach oben durch das Karwiner Flöz Nr. 17 begrenzt, worauf die zirka 300 m mächtige

U n t e r s t u f e v o n D o m b r a u

einsetzt, welche den Rest der Karwiner Flöze bis zum ersten, bzw. letzten umfaßt. Diese obersten Flöze sind nur noch im Johanns, Eleonorens und im Hauptschacht aufgeschlossen. Es muß aber berücksichtigt werden, daß mit diesen oberen Karwiner Schichten sonst die Flözfolge noch nicht aufhört, wie die Verhältnisse in Oberschlesien dartun. Die weitere Bildung von Flözen wurde erst durch den Beginn der „asturischen“ Gebirgsbildung (zwischen mittlerem und oberem Oberkarbon) abgebrochen.

Nach Analogie mit den Verhältnissen Oberschlesiens kann man mit G a e b l e r die hier ausgeschiedene Unterstufe von Suchau auch als Äquivalent der Rudaer Schichten bezeichnen, denen die jüngeren Z a l e n z e r, bzw. O r z e s c h e r Schichten folgen, welche die erwähnte Unterstufe von Dombrau einschließen.

Die Fossilführung des flözführenden Oberkarbons.

O s t r a u e r S c h i c h t e n.

Fauna: Die Fauna der Ostrauer Schichten wurde vor allem von K l e b e l s b e r g bearbeitet, der das Vorherrschen der zahlreichen kleinen *Nucula*-Arten und anderer Muscheln hervorhob. Brachiopoden sind nur dann vorhanden, wenn der marine Schiefer ein wenig sandig wird.

Aus den unteren Ostrauer Schichten sind folgende Trilobiten bekannt:

Phillipsia mucronata M'Coy, *Phillipsia Eichwaldi* Fischer, *Griffithides acuminatus* Roemer.

Selten und schlecht erhalten sind leider die Goniatiten, so daß es bisher nicht möglich war, die aus den westlichen Karbongebieten bekannten Goniatitenhorizonte wiederzufinden. P a t t e i s k y nimmt an, daß die unteren Ostrauer Schichten und die Jaklowetzer Unterstufe der oberen Ostrauer Schichten noch unter die aus dem W bekannten Goniatitenzonen des Namurien zu stellen sind. Er rechnet sie zur Stufe der neuen Gattung *Sudeticeras* (IV/1 s).

Die Zonen der *Reticuloceras*stufe müßten demnach erst innerhalb der Poruba-Unterstufe der oberen Ostrauer Schichten liegen, wenn sie nicht zum Teil in die möglicherweise vorhandene Schichtenlücke fallen sollten. Bekannt sind die Goniatiten der beiden obersten marinen Bänder „Roemer“ und „Gaebler“, welche bereits einen Vorläufer der Gattung *Gastrioceras* enthalten; aber auch diese Art ist wahrscheinlich aus dem W nicht bekannt.

Flora: Für die Petershofener Unterstufe der unteren Ostrauer Schichten sind bezeichnend die aus den Waldenburger Schichten Niederschlesiens bekannten Arten *Lyginopteris bermudensisiformis* Schloth. (= *distans* Stur) und *Diplotmema elegans* Bgt. Die den Waldenburger Schichten einerseits und den Wagstädter sowie Hultschiner Schichten gemeinsamen Arten *Lyginopteris fragilis* Schloth. und *Equisetites mirabilis* Stbg. sind aus ihnen nicht mehr bekannt. Die Hruschauer Unterstufe und der untere Teil der Jaklowetzer Unterstufe enthalten *Lyginopteris Stangeri* Stur. Von der Oberkante der Jaklowetzer Unterstufe kennen wir *Diplotmema elegans*, f. *silesiaca* Patt., welche im Aachener Revier nach de V o o g d noch unterhalb der Zone des *Reticuloceras reticulatus* (IV β) auftritt. *Sphenophyllum tenerrimum* Stur hält durch die Ostrauer Schichten bis über das oberste marine Band „Gaebler“ an.

Als bezeichnende Formen der Flora der Ostrauer Schichten können betrachtet werden:

Calamites ostraviensis Stur, *Calamites cruciatus* Stbg., *Calamites undulatus* Stbg.; in den oberen Zonen *Sphenopteridium Larischi* und *Sphenopteris Bohdanowitzi*.

Karw i n e r S c h i c h t e n .

Da wir in den Karwiner Schichten keine marine Fauna haben, kommen für die Altersbestimmung nur die Süßwasserfauna und die Pflanzen in Betracht. Bezeichnend ist der an ihrer Basis gegenüber den Ostrauer Schichten vorhandene plötzliche Florenwechsel, den G o t h a n als „Florenschnitt“ beschrieben hat. Die in den Ostrauer Schichten noch sehr seltenen Sigillarien überwiegen nun die Lepidodendren.

Bezeichnend für die Sattelflözgruppe und die Unterstufe von Suchau ist *Lyginopteris Baeumleri* Andr., welcher im obersten Teil der Suchauer und in der Dombrauer Unterstufe *Lyginopteris Hoeninghausi* Bgt. folgt. Ober dem Karwiner Flöz Nr. 16 beginnt die Dombrauer Unterstufe mit ihrer *Lonchopteris*-Flora. Diese Leitschichten gestatten den Vergleich mit dem westfälischen Karbon.

Sonstige bezeichnende Faunen stellen in den Karwiner Schichten dar:

Sphenopteridium Dawsoni Stur, *Sphenopteridium Gaebleri* Pot., *Calamites ramifer* Stur, *Diplotmema adiantoides* Schloth., *Spheno-*

pteris Schlehani Stur und *trifoliatum* Brgt., *Neuropteris Schlehani* Stur, *Pecopteris aspera* Brogn., *Lepidodendron aculeatum* Stbg.

☞ Die tektonischen Verhältnisse des Karbongebietes.

Die Schichten des Steinkohlengebietes und der flözleeren, früher als Kulm gedeuteten Grauwackenformation des Gesenkes, zwischen welchen, wie erwähnt, keine Diskordanz besteht, sind stark gefaltet, infolge eines von W gekommenen Schubes, wobei die Intensität der Faltung, speziell im Kohlengebiet, im allgemeinen deutlich gegen O abnimmt. Das hatte übrigens auch einen Einfluß auf die nach O erfolgende Abnahme der Inkohlung.

Die Faltung in der Grauwackenformation ist eine isoklinale. Hier wechseln schiefe, nach O überschlagene, meist asymmetrische, d. h. gegen O steilere Faltensättel mit schiefen Mulden. Oft kam es im Bereich der schiefen Faltensättel zu Zerreißen und kleinen Überschiebungen (vgl. das geologische Profil auf der Karte). Dabei tauchen die älteren Schichten, z. B. die Grätzer Grauwacken und Wagstädter Schichten, gegen O immer tiefer unter und immer jüngere Gesteinszonen erscheinen an der Oberfläche der Rumpffläche des Gesenkes. Das Faltenstreichen (auf der geologischen Karte durch Schieferzüge deutlich hervorgehoben) ist generell westsüdwest—nordnordöstlich, ja, gegen die Oppa zu, fast süd—nördlich. Der Gebirgsdruck kam offenbar von W, bzw. WNW.

Im produktiven Kohlengebiet erkannte man frühzeitig und mit Erweiterung der Aufschlüsse infolge der Grubenbaue in gesteigertem Maße, daß ein Wechsel vorliegt einerseits von Gebieten mit flacher, breiter, muldenförmiger Lagerung [Ostrauer Mulde (östlich bis nahe Michalkowitz), Peterswälder Mulde (zwischen Michalkowitz und Orlau), Karwiner Mulde (mit zwei flachen Detailmulden: Suchau- und Franz-Schacht)], andererseits Zonen engegepreßter und zum Teil überschlagener Falten und Faltenüberschiebungen (westliches Randgebiet, vgl. auch das geologische Profil durch das Karbongebirge).

Unter der Oderniederung, am Ostrand des Hultschiner Landes, treten die steilen Faltenaufpressungen auf, dann im Bereich des stark gepreßten, zertrümmerten und zerrissenen Michalkowitzer Sattels und schließlich im Bereich des asymmetrischen, steilen Orlauer Sattels, dessen

wahre Natur erst durch M l a d e k und P e t r a s c h e c k geklärt wurde, nachdem man früher von der großen „Orlauer Störung“ gesprochen hatte. Indem es hier gelang, die aus der Peterswälder Mulde gegen O mit flachem W-Fallen sich heraushebenden Flöze mit den jenseits der Orlauer Störung steil in die Tiefe schießenden und überkippten Flözen zu identifizieren, wurde die Tektonik des Orlauer Sattels erkannt (vgl. Profil).

Das früher erwähnte, stark gefaltete und zusammengepreßte westliche Randgebiet besteht in der Reihenfolge von W nach O aus einer Folge von schiefen Sätteln, mit schmalen, dazwischen gelegenen Mulden:

Zuerst erscheint der Ellgothor Sattel an der Westgrenze des flözführenden Oberkarbons, dann kommen der Oskarschächter, Ignazschächter, Anselmschächter, Franzschächter Sattel, dann folgen die Hubertschächter Aufsattelungen und schließlich der Koblauer Sattel.

Indem aber die Sättel gegen O immer mehr untertauchen, gewinnen die jüngeren Flözgruppen in der Ostrauer Mulde an Raum. Aber auch die Peterswälder Mulde vertieft sich, so daß hier immer jüngere Schichten Platz greifen. Jenseits des Orlauer Sattels gar tauchen die Ostrauer Schichten noch mehr in die Tiefe und um 1050 m hangendere Schichten (im Vergleich zur Peterswälder Gruppe) erfüllen die breite und tiefe Karwiner Mulde.

Besonders im Bereich der steilen Aufpressungen läßt sich das im allgemeinen in WSW—NNO übereinstimmende Schicht- und Flözstreichen erkennen (vgl. auf der Karte das Streichen des Orlauer, des Michalkowitzer Sattels, des Ferdinands- und Leopold-Flözes).

Die in der angegebenen Hauptrichtung streichenden Faltenkulissen beweisen daher einen von W, bzw. WNW kommenden Faltendruck zur Genüge. Es ist dies die Hauptfaltung, die jünger ist als die Karwiner Schichten und in das obere Oberkarbon gestellt wird („asturisch-variszische“ Faltung).

Das Rotliegende von Karniowice in Polen liegt schon diskordant über dem gefalteten Oberkarbon. Infolge der Emporhebung dieses Faltengebirges ist wohl das Fehlen des obersten Oberkarbons zu erklären.

Die in Niederschlesien und Sachsen sich fühlbar machende „erzgebirgisch-variszische“ Gebirgsbildungsphase (zwischen dem un-

teren und mittleren Oberkarbon), also zwischen Ostrauer und Karwiner Schichten, äußert sich in unserem Gebiet nicht durch eine Diskordanz, sondern vielleicht durch eine Schichtlücke und durch die Konglomeratlagen in der Sattelflözgruppe.

Andererseits hat Patteisky darauf aufmerksam gemacht, daß die Faltenachsen sich im Streichen entlang gewisser Querzonen und Linien herausheben, was als Effekt einer Querverfaltung angesprochen wird, die älter sei als die Hauptfaltung. Solche Querfaltungszonen sind: der Quersattel von Hrabowa, südlich der auch gegen S sich schließenden Ostrauer Mulde, an den sich die Quermulde von Friedek gegen S und SW anschließt.

Während der Faltung und nach derselben rissen im Karbon-Grundgebirge, wie besonders gut infolge der Bergbaue verfolgt werden kann, verschiedene Dislokationen auf, die eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen lassen. Im Zusammenhang mit der Faltung entstanden wohl die W—O-Klüfte des Kohlengebietes, da an ihnen neben vertikalen auch horizontale Verschiebungen (bis zu 200 m) erfolgt sind.

Die W—O-Klüfte scheiden häufig Gebirgsstrümer verschiedenen Einzelbaues voneinander, was deren differente Bewegungen dartut. Solche W—O-Hauptklüfte sind: die „Ostrauer Hauptkluft“, die sich vom Westrand des Flözführenden bis zum Michalkowitzer Sattel verfolgen läßt; die südlich davon verlaufende Dreifaltigkeitskluft; die Marianka-Kluft im Peterswälder Gebiet mit der nördlich von ihr laufenden Wenzel-Kluft, welche in der Karwiner Mulde in die Eleonoren-Kluft übergeht; in letzterem Muldengebiet befinden sich schließlich mit gleichem W—O-Verlauf die Sophien-Kluft (Fortsetzung Dombrau- und Henrietten-Kluft), die Dora- und Lazy-Kluft.

Im Revier sind schließlich noch einige N—S-Klüfte nennenswert (so im Karwiner Gebiet: Barbara- und Gabrielen-Kluft), welche, vielleicht jüngeren Datums, durch die Aufschiebung der Beskiden erzeugt worden sein konnten.

Gewisse ältere Klüfte rissen später im Miozän auf; manche Basaltdurchbrüche, z. B. beim Theresien-Schacht, benützten W—O-Klüfte, welche mit der Ostrauer Hauptkluft in Beziehung stehen.

Karbon unter den Beskiden.

Wie im 2. Teil (Beskiden) ausgeführt wird, sind die Beskiden über das Karbon, bzw. dessen Gebirgssockel aufgeschoben. Zahlreiche neuere, meist tieferc Bohrungen in den nördlichen Randgebieten der Beskiden haben das Karbon, auch zumeist flözführend, angefahren (vgl. die Angaben der Bohrlöcher auf der Karte). Vielfach gelang es bereits, verschie-

dene Schichtengruppen der Ostrauer, bzw. Karwiner Schichten in den Bohrungen zu identifizieren und auch gewisse tektonische Störungen aus dem eigentlichen Revier ins Karbon unter den Beskiden zu verfolgen.

So wurden die unteren Ostrauer Schichten über Nd. Polanka bis Engelswald, nördlich von Freiberg, streichend erkannt, so daß damit der westliche Rand des produktiven Oberkarbons unter den Karpathen etwa die Richtung auf Neutitschein nimmt.

Die unteren Ostrauer Schichten wurden aber auch in der weiteren Umgebung von Braunsberg und Friedek (Fritschowitz, Starzitz, Swiadnow, Chlebowitz, Sedlisch) und bei Paskau sowie Rzepischt erbohrt; noch in der Bohrung Grodischt, westlich von Teschen, liegen untere Ostrauer Schichten vor. Ostrauer Schichten kamen ferner in den Bohrungen Žukau und Golleschau zur Feststellung.

Die Grenze zwischen Ostrauer und Karwiner Schichten verläuft (nach Petraschek) nördlich von Teschen unter dem subkarpathischen Hügelland bemerkenswerterweise ungefähr W—O, bzw. WSW—ONO, wie aus verschiedenen Bohrungen erhellt, welche Karwiner Schichten, bzw. deren Unterstufen anführen.

So sind die Rudaer Schichten in Pogwisdau, Gr. Kuntschitz, Katschitz, Seibersdorf auch auf Grund der Floren festgestellt worden.

Trotz des Vorherrschens der (unteren) Ostrauer Schichten unter dem Teschener Hügelland darf noch nicht angenommen werden, daß südwärts gleich der Außenrand des Kohlenbeckens durchzieht. Denn die in aufgeschobenen Karpathengesteinen (z. B. in den Istebner Schichten) vorkommenden Karbonkohlengerölle tun dar, daß noch weiter südwärts unter den Karpathen Karbon mit Kohlen anstehen muß. (Die Führung sonstiger exotischer Gerölle, wie Granite, Phyllite, Gneise, Porphyre, gestattet Schlüsse auf den Untergrund unter den Karpathen, der die „Paläokarpathen“ verrät.)

Was die Verfolgung der tektonischen Störungen aus dem Revier unter die Karpathen anlangt, so kann man nunmehr die Michalkowitzer Störung bis Paskau, die Orlauer Falte über Sedlisch bis Mistek nachweisen. Jedenfalls ist aber der Faltenbau des Karbonrumpfes unter den Beskiden nicht mehr vom Beskidenschub beeinflusst worden. Es hat auch der Aufschub der Karpathen nicht etwa den Inkohlungsprozeß im darunterliegenden Karbon neu belebt (Petraschek).

Das Relief des Ostrau-Karwiner Steinkohlengebirges.

Das durch die „asturische“ Faltung emporgepreßte Karbongebirge wurde in den folgenden erdgeschichtlichen Perioden erodiert, da es Land bildete — marine Sedimente fehlen ja —, von Tälern zerfurcht, so daß Gebirgsrücken und Tiefenlinien entstanden. Mögen in größeren Entfernungen von unserem Gebiet solche Talfurchen schon von mesozoischen Sedimenten wieder bedeckt worden sein, so erkennt man im Karbon des Kartenblattes keine älteren Einlagerungen in den älteren Talfurchen als das Tertiär (Miozän). Man kann daher von einem vortertiären (vormiozänen) Relief sprechen, das, je nach seiner Gestaltung und Tiefe, vom Tertiär in wechselnder Mächtigkeit überdeckt wurde (sog. „Überlagerung“).

Die Konstruktion dieses Reliefs wurde ermöglicht auf Grund der Verarbeitung der zahlreichen Schacht- und Bohrungsprofile und zum Teil auch Grubenausfahrungen. Indem das Karbon östlich der Oder nur an wenigen Stellen im Gebiet zutage tritt, so ist das übrige Relief des Karbongebirges unter dem Tertiär begraben und nur durch die Bohrungsergebnisse ermittelbar gewesen.

Nachdem Jičinský als erster ein Relief des Steinkohlengebirges für die nähere Umgebung von Ostrau konstruiert hatte, bei Abdeckung des die alten Täler („Auswaschungen“) erfüllenden Tertiärs, haben Folprecht und Göttinger — unabhängig voneinander — die Konstruktion des alten Reliefs auf Grund des vorliegenden Bohrungsmaterials durchgeführt. Die Übereinstimmungen zwischen Folprecht und Göttinger sind gute.

Auf unserer Karte wurden die (positiven und negativen) Isohypsen des Kohlengebirges, bezogen auf das Meeresniveau, bloß mit Abständen von 200 zu 200 m eingetragen, während die Zwischenlinien wegblieben, und zwar sind die Isohypsen über dem Meeresniveau mit Zinnober, die Isohypsen unter dem Meeresniveau mit Violett gekennzeichnet. Indem aber Folprecht zur Reliefkonstruktion auch die Ergebnisse der Bohrungen unter den Karpathen benützte, konnte die Isohypsenzeichnung Göttingers weiter südlicher, unter die Karpathen, nach Folprecht ergänzt werden.

Die erste neuere paläomorphologische Analyse des Reliefs gab Göttinger, dann Folprecht. Zunächst (vgl. die Karte) springt ein W—O gestreckter, zirka 19 km langer Rücken in die Augen, der quer auf das generelle Streichen der

Schichten und Flöze verläuft, der Ostrau-Karwiner Gebirgsrücken. (Er nimmt also im W an den Ostrauer, im O an den jüngeren Karwiner Schichten teil.) Größere Flächen dieses Rückens liegen über dem Meeresniveau, ja sogar über 200 m Höhe. Der Rücken erfährt durch den (orographischen) Sattel von Michalkowitz (mit zwei Gegentälern nach S und N) eine Einschnürung.

Diesem Rücken gehören auch die auf der Karte zum Teil verzeichneten Karbonausbisse an. Größere sind, abgesehen vom Gebiet westlich der Oder, wo die anstehende Kohlenformation bekanntlich zu den ersten Schürfungen geführt hat, am rechten Ufer der Ostrawitz, beim Jaklowetzer Erbstollen, beim Dreifaltigkeits- und Emma-Schacht, dann beim Deym- und Sophien-Schacht und im Bereich der Karwiner Schächte „Eleonore“ und „Johann“ vorhanden.

Steil sind die Abfälle des Rückens gegen O, wo der Sockel bis auf — 600 m fällt, und gegen S, wo sich die tiefe Bludowitz-er A u s w a s c h u n g bis unter 900 m unter dem Meerespiegel (— 960 m) mit W—O-Verlauf hinzieht. Letztere erscheint zuerst bei Stauding und verläuft über Hrabowa nach Nieder-Bludowitz.

Südlich davon erhebt sich das Karbon zu dem Friedeker Rücken, erreicht aber hier nicht mehr das Meeresniveau. Er ist wahrscheinlich die Fortsetzung des Devon-Kulm-Rückens von Mährisch-Weißkirchen. Das Relief südlich und südöstlich vom Friedeker Rücken ist in den einzelnen Zügen noch nicht recht bekannt. Jedenfalls taucht der Rücken in dieser Richtung weiter unter die aufgeschobenen Karpathen. Da diese aber bereits an und für sich aus mächtigen Gesteinsgruppen bestehen, der Karbonsockel sich mehr in die Tiefe senkt, so steht die praktische Verwertbarkeit der Kohlen in diesem Gebiet bereits in Frage.

Überblickt man die tiefe Reliefzertalung des Rumpfes des Karbongebirges, besonders bei Berücksichtigung der nach Oberschlesien und Polen erweiterten Konstruktion nach der neueren Arbeit von P a t t e i s k y und F o l p r e c h t, so stellt sich, in Übereinstimmung mit G ö t z i n g e r, das Bludowitzer Tieftal als ein nach O s t e n laufendes Tal heraus, das in die große, von Oberschlesien aus beginnende, N—S gerichtete, „beskidische Auswaschung“ (Sockel durchaus unter — 1000 m) mündet, wogegen nördlich von Mährisch-Ostrau in nördlicher Richtung schon die alte „Oder-Auswaschung“ verläuft (Sockel — 500 m und tiefer); letzterem Tale wird unter anderem das Seitental, das im erwähnten Michalkowitzer (orographischen) Sattel entsteht, tributär.

Gliederung der Karbonformation (nach Patteisky, Petrascheck, Folprecht, Šusta u. a.).

Grauwackenformation	Oberkarbon	oberes („Stefanien“)	— fehlt — asturisch-variszische Gebirgsbildung	Goniatitenstufen nach H. Schmidt	Belgische Karbon-schichtfolge
		mittleres	Karwiner Schichten { Unterstufe v. Dombrau (300 m) Unterstufe v. Suchau (370 m) Sattelflözgruppe (150 m)	V ? oberster Teil von IV?	Westfalien
		unteres („sudetische Stufe“)	(in Niederschlesien: erzgebirgisch-variszische Gebirgsbildung) ? Schichtenlücke?, Konkordanz (flözführende) Ostrauer Schichten (über 2000 m) { obere { Poruba-Unterstufe Jaklowetzer Unterstufe (340 m) } untere { Hruschauer Unterstufe (1230 m) Petershofener Unterstufe (630 m) }	IV IV/1s	Namurien
	obere	— flözleerer Teil — { Hultschiner Schichten (400 m) Wagstädter Schichten (1200 m) } obere Grätzer Grauwacken (800 m) } untere	IV/1s IV/1s III γ - δ (III β), III γ	Visé	
	untere	Unterkarbon { Mohrataler Posidonienschiefer Bennischer Grauwacke	III β III α ? I, II	Tournai Etroeuungt }?	
			(Oberdevon, Manticocerasstufe: Engelsberger Schichten	Manticoceras)	

2. Die westbeskidischen Karpathen.

Von Heinrich Beck.

Die Beskiden sind ein Stück der alpin-karpathischen Sandstein- oder „Flyscht“zone, des äußeren Saumes des Alpen-Karpathen-Bogens. Der Flysch ist eine ständig zwischen toniger und sandiger Beschaffenheit wechselnde Ablagerung eines meist seichten Küstensaumes, in dem sich der Einfluß des Festlandes durch unvermittelte Einschüttung und Einstreuung von Sand- und Schottermassen, durch gelegentliche Brandungsgerölle, lebhaft bemerkbar macht. Daher schwellen gewisse Schichten plötzlich stark an, um ebenso unvermittelt wieder aufzuhören, andere verschwinden auf kürzere oder längere Strecken und werden im Streichen von Gesteinen anderer Art ersetzt.

Die Sandsteine sind meist glimmerreich, oft arkoseartig, gewöhnlich durch kalkiges Bindemittel verkittet. Diese im frischen Zustand blaugrauen festen Steine verwittern rasch mit schmutziggelber Verfärbung. Häufig sind verkohlte Pflanzenteilchen („Häcksel“), mit denen manche Schichtflächen dicht überstreut sind, Kohleteilchen und Tongallen.

Der Eisen-, Kalk- und Kieselgehalt konzentriert sich in gewissen Schichten zu Toneisenstein, Mergel, Quarzit, Kieselschiefer und Opal. Auf Toneisensteinlager (Flöze) wurde früher in den Beskiden lebhafter Bergbau betrieben. Größerer Kalkgehalt führt zur Entwicklung von Mergelschiefern und Mergelkalken, die zum Teil ebenfalls industrielle Verwertung gefunden haben (Zementmergel von Gollerschau und anderen Orten). Vereinzelt sind reine Massen von Korallenkalken jurassischen Alters (Stramberger Kalk usw.) als Reste einer ältesten Meeresablagerung im Raume der Sandsteinzone.

Mit Ausnahme dieser und weniger anderer sind die Gesteine der Flyschtzone durch auffallenden Mangel an Versteinerungen ausgezeichnet, weshalb die Alterszuteilung mancher Schichten unsicher ist. Sehr häufig aber finden sich Lebensspuren anderer Art, „Fukoiden“ und „Hieroglyphen“, die größtenteils als Bewegungsspuren (Kriechspuren von Muscheln, Schnecken, Krebsen usw.), Fraßspuren (Exkremeute usw.) und Laichspuren anzusehen sind; andere (gewisse Fukoiden) sind gewiß als Algenreste zu deuten. Ein

Teil der Hieroglyphen ist mechanischen Ursprungs: Fließwülste und -fladen von Schlamm und Sand, Rollspuren, Wellenspuren, Trockenrisse usw.

Manche Schichten (besonders die Fischschiefer des Oligozäns, die „Menilitschiefer“) zeigen oft massenhaft Reste von Fischen, die hier in Riesenschwärmen ähnlich den heutigen Sardinenschwärmen ihr Grab gefunden haben. Sie weisen einen bedeutenden Bitumengehalt auf. Mikroorganismen (Foraminiferen) sind namentlich im Alttertiär häufig und durch Schlämmen aus den tonigen und mergeligen Schichten leicht zu gewinnen.

Bitumen, Erdöl, Erdgas, Erdwachs ist in fast allen Flyschgesteinen häufig. Seine Entstehung ist auf natürliche Destillation von organischen Substanzen (vorwiegend Faulschlamm) zurückgebliebener Fettsäuren zurückzuführen.

Eine der auffallendsten Erscheinungen der Beskiden ist das massenhafte Auftreten von Eruptivgesteinen (Teschelite und Pikrite) der Unterkreideepoche. Sie treten nicht wie die jungen schlesischen Basalte kuppel- oder kegelförmig über die Landschaft hervor, sondern sind in den Faltenbau mit einbezogen. Die oft auffällig steilen Kegelformen einzelner Beskidenberge haben mit Vulkanismus nichts zu tun, sondern sind lediglich Erosionsformen härterer Sedimente.

Jura.

Oolith von Rautschka (6).

Ganz nahe südlich der Haltestelle Brniov der Bahn Walachisch-Meseritsch—Wsetin liegt in einer 3 bis 4 m mächtigen Bank von groben Konglomeraten (Sandstein von Brniov, Oberkreide?) ein kantiger Block von oolithischem grauen Kalkstein, leider fossilieer. Es handelt sich um einen sog. exotischen Block, eine Blockklippe, von wahrscheinlich mittel- bis oberjurassischem Alter. Diese Klippe nimmt eine vermittelnde Stellung ein zwischen den Liasblöcken von Freistadt (Lukoveček) und den so außerordentlich häufigen tithonischen Klippen der Beskiden.

Stramberger Kalk. Tithon (7).

Dichter, meist ungeschichteter, sehr heller, fast weißer Kalk von bemerkenswerter Reinheit. Außerordentlich reich

an Fossilien, Fischen, Krebsen, Stachelhäutern, Kopffüßlern, Muscheln, Schnecken, Korallen, Schwämmen, Algen. Es sind über 600 Arten bekannt. Die Kalke sind hauptsächlich Korallriffbildungen in einem langsam absinkenden Seichtmeersaum, vielfach übergehend in gebankte Kalke und Kalkmergel, die durch ständige Brandungsaufbereitung sich aus dem Riff gleichzeitig bilden. Eine solche gleichzeitige Bildung sind auch die roten Nesselsdorfer Schichten auf der Nesselsdorfer Seite der Stramberger Klippe. Dem Alter nach gehören die Stramberger Kalke dem Obertithon an, der Zone des *Perisphinctes transitorius* und *Hoplites calisto*.

Außer am Kotouč bei Stramberg findet sich Stramberger Kalk in den kleineren Klippen auf der Piskovnia bei Nesselsdorf, auf der Reimlicher Horka, bei Skalička, Jasenice (Skalka), bei Podoly und Vigantice. Außerdem in vielen kleineren Blockklippen in den unteren Teschener Schiefen und massenhaft als Gerölle und Blockeinstreuungen in fast allen Formationen der Beskiden.

Kreide.

Unterkreide.

Die untere Kreide der Beskiden gleicht völlig den schon früher erforschten gleichalterigen Schichten des Rhonebeckens in Südfrankreich, ist ebenso reich wie dort gegliedert und führt die gleichen Versteinerungen. Die Stufenbezeichnungen führen die Namen der klassischen französischen Vorkommen.

Untere Teschener Schiefer (8).

Die Schichtfolge beginnt mit bräunlichgrauen bis dunkelgrauen, bituminösen, blättrig zerfallenden Mergelschiefen, den unteren Teschener Schiefen (8). Sie erreichen bis 400 m Mächtigkeit. Versteinerungen gehören zu den größten Seltenheiten und stehen dem Tithon ebenso nahe wie den tiefsten Unterkreideschichten. Sie verweisen auf das Alter der Stufe von Berrias (*Perisphinctes aff. Lorioli* Zitt. u. a.).

Teschener Kalk (9).

Nach oben gehen die unteren Teschener Schiefer durch immer dichtere Einschaltung von hellen Kalkbänken in die Teschener Kalke (9) über, die stellenweise bis 100 m mächtig werden. Man kann eine untere Abteilung aus schwar-

chen Kalkbänken mit Zwischenlagen von hellen Mergelschiefern und eine obere mergelfreie, aber aus sandigen, dicken Kalkbänken bestehende Abteilung unterscheiden. Auch der Teschener Kalk erweist sich als Berriasien.

Die nächste Stufe bilden

die oberen Teschener Schiefer (10),

eine 300 m mächtige Folge von schwarzen, glänzenden, bituminösen Mergelschiefern mit häufigen Zwischenlagen dünnplattig-schiefriger, krummschaliger, brauner, schwach glimmeriger, kalkiger Sandsteinlagen (Strzolka der schlesischen Bergleute). Die ziemlich reiche Fauna weist eindeutig auf die Stufe des Valanginien (unteres Neokom) hin. Sie besteht ausschließlich aus Cephalopoden, zumeist der Gattung *Hoplites* angehörig. Die oberen Teschener Schiefer enthalten, zu zwei Zügen angeordnet, 26 Toneisensteinflözchen von 3 bis 30 cm Stärke. Die Flöze werden mehrfach von fossilreichen Breccien und Konglomeraten begleitet, in denen sich auch Bruchstücke von Stramberger Kalk finden, Zeichen von schwachen Sedimentationsstörungen.

Die Grodischter Schichten (11).

Die Ausbildung der Grodischter Schichten zeigt den Eintritt starker Aufwölbung und gesteigerter Erosion im benachbarten Festland. Von dieser stammen die riesigen Sand- und Geröllmassen, welche diese Formation auszeichnen.

Grodischter Sandstein (12) und Nulliporensandstein (13).

Der Grodischter Sandstein (12) ist ein massiger bis dickbankiger, nahezu weißer, mittel- bis grobkörniger Quarzsandstein mit auffallend glänzenden Quarzkörnern. An mehreren Stellen westlich und südlich von Neutitschein (Nový Jičín) enthält er Rasen von Kalkalgen (Nulliporen) und darin mehr oder weniger reichlich Krinoidenreste, darunter den *Pentacrinus neocomiensis* Des., der für die Altersstellung bezeichnend ist. Dieser Nulliporensandstein (13) hat sein Hauptverbreitungsgebiet westlich und südlich von Neutitschein (Nový Jičín) (Hůrka westlich Barnsdorf, Hügelland zwischen Altitschein und Wolfsdorf, Nordfuß des Svinec, Janovice, Hüllsteine der Kalkklippe von Jasenice).

Grodischer Konglomerat (14).

Das auffallendste Schichtglied sind die Grodischer Konglomerate (14), riesige Anhäufungen von Geröllen des weißen Stramberger Kalkes, zu dem sich allerorten auch Gerölle kristalliner Gesteine gesellen. Besonders bezeichnend sind darunter fleisch- bis ziegelrote Porphyre und Granitporphyre. Sie können als Leitmerkmale des Grodischer Konglomerates gelten. Die Konglomerate führen bezeichnende Versteinerungen, ziemlich häufig *Aptychus Didai* und *Belemnites bipartitus* und kleine, in Schwefelkies umgewandelte Ammoniten und Schnecken.

Grodischer Schiefer (11).

Die Sandsteine und Konglomerate stehen in Wechselagerung mit grauen, flözleeren Mergelschiefern, den Grodischer Schiefen (11). Diese sind etwas lichter als die oberen Teschener Schiefer, mehr braungrau, matt und sind reicher an Zwischenlagen von strzolkaartigen, krummschaligen, blättrigen bis bankigen, hieroglyphen- und glimmerführenden Kalksandsteinlagen. Häufig sind auch unregelmäßige Einschaltungen von tonigen, eisenschüssigen, muscheligen brechenden Kalkmergeln mit hellbläulichgrauer Farbe und gelber Verwitterungsrinde, der sog. Mydlak (Seifenstein) der Bergleute. Versteinerungen wurden darin nicht gefunden. Im allgemeinen scheinen die Grodischer Schiefer in den tieferen Teilen der Grodischer Stufe vorzuherrschen. Schiefer, Sandsteine und Konglomerate sind nicht streng zeitlich gegeneinander abgegrenzte Unterstufen, sondern hauptsächlich fazielle Entwicklungen derselben Stufe und können sich gegenseitig vertreten.

Die Gesamtmächtigkeit der Grodischer Schichten ist auf 300 m zu schätzen. Die namentlich in den Sandsteinen vorkommenden Versteinerungen verweisen diese Schichten in das mittlere Neokom, die Stufe von Hauterive. Die Cephalopodenfauna weist 18 Arten, die der übrigen Mollusken und Brachiopoden 45 auf. Auch vom Festland eingeschwemmte Landpflanzen wurden gefunden. Die Grodischer Schichten sind im Teschen-Friedeker Hügelland (Grodischt) als Schiefer und Sandsteine, in derselben Entwicklung vom Libotin bei Senfleben bis in den Doubrawawald bei Nemetitz entwickelt, bei Neutitschein aber und westlich davon bis zum Straßberg

bei Daub₂Milotice und jenseits der Bečva bis Zámrský großenteils als Tithonkalkkonglomerate. Zu diesem äußersten Zug gehören auch der Krieghübel bei Barnsdorf, die Sandsteine und Schiefer bei Kunwald, der Hexenhübel und Ziegelberg und die Schieferaufschlüsse an der Oder bis Deutsch₂Jasnik. Ein in mehrere Trümmer zerrissener Zug von Grodischer Sandsteinen und Schiefen verläuft weiter südlich über Wernsdorf (Veřovice), Frankstadt (Frenštát), Čeladná, Ostrawitz und Malenowitz nach Ober₂Ellgoth.

Wernsdorfer Schichten (15).

Die zunächst darüber liegenden Wernsdorfer Schichten (15) sind wieder schwarze, glänzende, bituminöse Mergelschiefer. Sie sind mehr tonig-kieselig als die oberen Teschener Schiefer, von äußerst feinem Korn und zerfallen bei der Verwitterung in ganz kleine, dünnste Blättchen, während die oberen Teschener Schiefer mehr grobblättrig bis plattig verwittern. Die Wernsdorfer Schichten enthalten nur sehr spärliche und ganz schwache Sandsteinlagen. Sie sind 120 bis 160 m mächtig und führen den 3. Hauptzug der Toneisensteinflöze. An Versteinerungen fanden sich hauptsächlich Cephalopoden, vereinzelt Inoceramen und ziemlich reichlich Reste von Landpflanzen. Die Fauna verweist auf das mittlere Neokom, die Stufe von Barrême.

Die Wernsdorfer Schichten finden sich in breitem Zug am Nordfuß des Beskidenhauptkammes vom Domoratzwald bis an die Lissa (Lysa hora), rund um den Ondřejník, im Hochwälder und Palkowitzer Gebirge, im Hügelland bei Brusowitz, Domaslowitz und Grodischt, ganz am Außenrand bei Bludowitz und Nieder₂Dattin und in der Fortsetzung der südlichen Zone am Westfuß der Czantory bei Niedek und ganz am Kartenrand bei Ustron. Von besonderem Interesse ist das Durchstreichen der Wernsdorfer und der gleich zu besprechenden Ellgoth Schichten durch den großen Riß im Hauptkamm an der Pindula bei Rožnau auf die Südseite nach Zubří.

Ellgoth Schichten (16 und 17).

Auf die Wernsdorfer Schichten folgt eine verschieden mächtige Ablagerung von schwarzen kieseligen Schiefen mit Hornsteinbänken, die Ellgoth Schiefer (16), die sich durch große Härte und den kleinsplitterigen Zerfall leicht von den weichen Wernsdorfer Schichten unterscheiden. Durch

Einschaltung von quarzitischen Sandsteinbänken und Verschwinden der Schiefer entwickelt sich aus ihnen der Ellgothter Sandstein (17), ein grüngrauer, feinkörniger, quarzitischer Sandstein, der bei der Verwitterung ganz auffällig prismatisch zerfällt.*)

In den Schiefen fanden sich Inoceramen (*Inoc. Laubei* Hoh. und *concentricus* Sow.) sowie Cephalopodenreste, welche auf die Aptienstufe verweisen. Die Ellgothter Schichten bilden die unmittelbare Unterlage des Godulasandsteinzuges; sie folgen streng seinem Nordsaum und greifen im Verein mit den Wernsdorfer Schiefen über die Pindula nach Süden über.

Kalkkonglomerat von Chlebowitz (18).

Das Kalkkonglomerat von Chlebowitz (18), am Nordfuß des Palkowitzer Berges, wurde von Hohenegger auf Grund des Fundes von *Belemnites minimus* List. ebenfalls zu den Ellgothter Schichten gestellt. *Belemnites minimus* aber ist eine Leitform für die nächsthöhere Stufe, den Gault (Albien). Demnach wäre das Konglomerat bereits dem Godulasandstein zuzurechnen.

Godulaschichten; Liegendschiefer (20).

Das Hangende der Unterkreide und zugleich den Hauptkamm der Beskiden bildet der Zug des Godulasandsteins. Diese bis über 1000 m mächtige Schichtfolge beginnt namentlich im W mit Liegendschiefen (20), grauen und gelbbraunen, tonig-sandigen Schiefen, mit Zwischenlagen von meist lichtgrünen, feinkörnigen, hieroglyphenführenden, meist schwachen Sandsteinbänken. Nach oben schließen diese Liegendschiefer im Kamm der Trojačka mit auffällig roten Tönen ab. Solche finden sich auch an den Hängen des Ondřejník (auf der Karte nicht besonders ausgeschieden). Die Liegendschiefer enthalten den 4. Zug der Toneisensteinflöze.

Godulasandstein (21).

Die Hauptmasse der Stufe aber bildet der graugrüne, plattige bis dickbankige, aber auch vielfach massige Godulasandstein (21). Die durchschnittliche Höhe der Godula-

*) Er wurde anfangs mit dem Godulasandstein vereinigt und Teile der in Schlesien als obere Abteilung der Wernsdorfer Schichten seinerzeit aufgefaßten Schichten gehören sicherlich auch hierher.

sandsteinberge reicht an 1000 m heran, sie überragen das Hügelland überall um mehrere hundert Meter; die höchsten Gipfel liegen beträchtlich über 1000 m: Radhošť 1130 m, Kněhyna 1257 m, Smrk 1282 m, Lysá hora 1325 m, Trawný 1201 m, Ropica 1082 m, Jaworowy 1032 m, Ostry 1043 m. Einige „Inseln“ von Godulasandstein liegen abgetrennt vom Hauptkamm im nördlichen Vorland: Ondřejník und Palkowitzer Berg, während die Girova bei Jablunkau als ein beim Vordringen des Gebirges nach N zurückgebliebenes Stück erscheint.

Die sehr seltenen Versteinerungen lassen das Alter als oberstes Neokom, als Gaultstufe (Albien) mit Sicherheit bestimmen.

Teschenit und Pikrit (19).

Mit Ausnahme der Godulaschichten (20 und 21) finden sich in allen Formationen der Unterkreide massenhaft Durchbrüche von eigentümlichen Eruptivgesteinen, die allgemein als Teschenite und Pikrite (19) bezeichnet werden. Sie sind teils Tiefen-, teils Ergußgesteine und haben demnach körnige oder porphyrische Struktur. Die Hauptbestandteile sind Olivin, Augit, besonders Titanaugit, basaltische Hornblende und Biôtit, Plagioklase, Nephelin und Zeolite. Von den Nebengemengteilen sind weißer, säulchen- bis nadelförmiger Apatit zu nennen, der bis 10% des Gesteins ausmachen kann, Eisenerze, besonders Magnetit und Titan-eisen, selten Pyrit und Chromit. Nach der wechselnden mineralogischen Zusammensetzung und Struktur unterscheidet man nach Pačák olivinreiche Peridotite und Pikrite von olivinarmen Tescheniten und olivinfreie Analcime, bzw. Nephelin-Teschenite, bei denen der vorherrschende Bestandteil Plagioklas, bzw. Nephelin ist. „Das geologische Auftreten, chemische und mineralogische Zusammensetzung, Entstehungsbedingungen und gleiches Alter zeigen, daß es sich um eine klar ausgeprägte petrographische Provinz handelt, deren verschiedene Typen sich durch Abspaltung aus einem gemeinsamen Magma gebildet haben“ (Pačák).

Die Altersbestimmung ergibt sich aus den Lagerungsverhältnissen und der Einwirkung auf das Nebengestein. Sämtliche Neokomschichten, mit Einschluß der Ellgothter Schichten,

werden von den Eruptiven im Kontakt verändert (gebrannte und gebleichte Schiefer, Kalksilikatbildung). Dagegen zeigen der Godulasandstein und alle jüngeren Schichten keine Kontakterscheinungen. Sie sind jünger als die Eruption der Teschenite und Pikrite, die sonach zwischen Aptien und Gault beendet sein mußte. Die Verbreitung der Eruptiva ist ausschließlich auf das Gebiet der Unterkreide beschränkt. In der Karte sind 578 Aufbrüche verzeichnet.

Oberkreide.

Über dem Gault folgt eine Ablagerungslücke, welche einen großen Teil der Oberkreidezeit über andauert. Sie ist mit einer Auffaltung und Gebirgsbildung im karpathischen Bildungsraum (der großen alpin-karpathischen Geosynklinale) verbunden (oberkretazische Faltungssphase). In der zweiten Hälfte der Oberkreidezeit kommt das neue Gebirge abermals unter Meeresbedeckung, wird teilweise aufgearbeitet und wieder von Sedimenten überschüttet.

Istebner Schichten (22—24).

An der Südseite des Neokomgebirges legen sich die Istebner Schichten (22—24) über den Godulasandstein. Sie bestehen aus den Istebner Schiefeln (22), das sind dunkle, rotbraun verwitternde, etwas sandige Schiefertone, und den ebenflächigen, plattig bis bankigen, mittelkörnigen, meist glimmerigen Istebner Sandsteinen (23), welche vielfach durch massenhafte Aufnahme haselnußgroßer weißer Quarzgerölle in charakteristische Konglomerate (24) übergehen. Mehrfach finden sich auch Anhäufungen von großen Blöcken fremder, aus dem Untergrund ihres einstigen Bildungsraumes stammender Gesteine: Granite, kristalline Schiefer, Tithonkalk. Die Blöcke erreichen oft Tischgröße.

In den Istebner Schiefeln liegt der 5. Zug der Toneisensteinflöze. Die seltenen Versteinerungen, durchwegs Ammoniten, verweisen auf das Senon (*Pachydiscus Neubergicus* v. Hauer u. a.). In jüngster Zeit hat Zahalka einen Teil der auf der Karte als Istebner Schiefer ausgeschiedenen Schichten der Umgebung von Rožnau als Alttertiär gedeutet.

Baschker Schichten (25—28).

Eine andere Ausbildungsweise der Oberkreide, die Baschker Schichten, ist am Nordrand des Neokom-

gebirges entwickelt. Hier erheben sich auffällig steile Berge aus gut gebankten, feinkörnigen, hellen kalkigen Sandsteinen (25), die hell bis weiß verwittern, nie braun werden. Vielfach entwickeln sich auch ausgedehnte Lagen von klingenden, harten plattigen Kalkmergeln mit vereinzelt schwachen Hornsteinbändern (26). Häufig sind dünne, mergelige Zwischenlagen mit Glaukonitkörnern und Fukoiden.

Am Nordfuß der Piskovnia bei Nesselsdorf wird der Baschker Sandstein von groben Tithonkalkkonglomeraten (27) konkordant unterlagert, die mit hornsteinführenden, plattigen Kalkmergeln und dicken Bänken des Baschker Sandsteins wechsellagern.*) Wegen des anscheinend innigen Verbandes mit Senongesteinen wurden auch die gleichen porphyrfreien Tithonkalkkonglomerate von Hajov und Rychaltice hierher gerechnet. Es ist aber nicht unmöglich, daß diese Deutung durch Fossilfunde eine Korrektur erfahren kann. Das gleiche gilt von den Konglomeraten am Westfuß der Tichava horka.

Der Baschker Sandstein umgibt die Stramberger Klippe als echte Klippenhülle. Unmittelbar am Riff ist er ganz gespickt mit Blöcken und Splittern des Kalkes: Tithonalkbreccie (28).

Aus den Baschker Schichten sind nur wenige Versteinerungen bekannt geworden, die sämtlich eindeutig auf Senon verweisen: ein Fischzahn, Ammonitendeckel und Inoceramen.

Klogsdorfer Schichten.

Unsicher ist die tektonische Stellung und teilweise auch die Altersstellung der als Klogsdorfer Schichten zusammengefaßten Ablagerungen. Die Friedeker Mergel (29) sind dunkelbläuliche bis schwarze, magere, etwas sandige Mergelschiefer, in denen am Friedeker Schloßberg eine kleine, aber für das Senon einwandfrei bezeichnende Fauna gefunden worden ist (Cephalopoden, besonders aufgerollte, stabförmige Ammoniten, Baculiten, Inoceramen).

Den Friedeker Mergeln werden auch — mit Vorbehalt — die schwarzen Mergelschiefer bei Drholec zugeordnet. Sicher

*) Es lag nahe, hier an Grodischter Konglomerate zu denken, doch fehlen die bezeichnenden Porphygerölle.

gehören dazu die grauen Mergel südlich von Stařitz und östlich von Zabna sowie nördlich von Klogsdorf und auf dem Hajovberg. Vielleicht gehören in diese Schichtgruppe auch die von Uhlig als Alttertiär ausgeschiedenen Mergel an der Basis der Baculitenmergel des Friedeker Schloßberges. Remeš führt von Klogsdorf eine reiche Fauna von Foraminiferen, Korallen, Echinodermen, Würmern, Crustazeen, Bryozoen, Brachiopoden, Bivalven und Gastropoden an.

Östlich Klogsdorf und auf dem Hajovberg herrschen sandige Mergel mit konglomeratischen Sandsteinbänken, welche Kohlen, kristalline Gesteine und verkieselte Korallen und Spongien des Senon führen, vor: Klogsdorfer Korallensandstein (31). Die reichhaltige Fauna hat Trauth bearbeitet. Die verkieselten Korallen finden sich lose ausgewittert auf den Feldern und wurden anfangs als erratische Geschiebe gedeutet.

Bei Liebisch enthalten die mergelig-sandigen Schichten reichlich Nulliporen: Nulliporensandstein (30).

In allen Klogsdorfer Schichten finden sich häufig Gerölle sudetischer Gesteine, Kulmsandstein mit Pflanzenresten und Kohlenbrocken, wie im subbeskidischen Alttertiär, mit dem die Fazies viele Ähnlichkeiten aufweist. Sie stehen außerdem mit dem subbeskidischen Tertiär in engem tektonischen Verband und werden daher dieser Serie zugerechnet.

Zone der Maguraschichten.

Das Gebirge südlich des Zuges der Itebner Schichten wird als *Zone der Maguraschichten* zusammengefaßt und besteht aus Ablagerungen der Oberkreide und des Alttertiärs.

Für die feinkörnigen, grauen, hellgelb und hellbraun verwitternden, dickbankigen

Kalksandsteine von Bystrička (32)

wurde durch *Pachydiscus Neubergicus* v. Hauer (gefunden beim Talsperrenbau in Bystrička) senones Alter erwiesen. Desgleichen für die Sandsteine von Chwalčow bei Bystřitz am Hostein durch *Rhynchonella* cf. *compressa* Sow.

Die Sandsteine von Brňov (33),

die bisher keine Versteinerungen geliefert haben, sind grobkörnige, massige, braun verwitternde, größtenteils kalkige

Sandsteine, die stellenweise Lagen und Nester von groben Konglomeraten und Blockanhäufungen von Tithonkalk und kristallinen Gesteinen aufweisen. Von neueren Autoren werden sie als Istebner Schichten angesprochen, doch fehlen ihnen die kleinschotterigen, hellen Quarzkonglomerate und auch die Lagerungsverhältnisse sind nicht überzeugend.

Das beskidische Alttertiär.

Unmittelbar an die Istebner Schichten schließen sich im Olsatal bei Jablunkau wie im Tal der Rožnauer Bečva eozäne Schiefer und Sandsteine an, mit stellenweise reichlichem Gehalt an Nummuliten. Die Schiefer sind schwärzlich bis grünlichbraun, tonig-sandig, zum Teil mergelig und dann gewöhnlich auffallend bunt gefärbt, rot und grün:

Grudeker Schiefer (34).

Die zugehörigen, vielleicht eine hangende Abteilung bildenden Sandsteine sind teils massig, mürb und braun gefärbt (Grudeker Sandstein im Olsatal), teils dickbankige Kalksandsteine (Sandsteine von Jartzowa [35] im Bečva gebiet).

Den Hauptanteil am Aufbau der *Magurazone* haben

die oberen Hieroglyphenschichten (36—38), blaugraue Schiefertone mit hieroglyphenbedeckten, meist glimmerigen Sandsteinbänken (36), denen vielfach bunt gefärbte Mergelschiefer eingeschaltet sind. In engem Verband damit und vielfach durch Wechsellagerung mit den Schiefeln verbunden stehen schmale Züge von bald plattigen und kalkigen, bald massigen und grobkörnigen Quarzsandsteinen, Konglomeraten und Arkosesandsteinen (37), die als steil geböschte Riegel aus den flachen Bergrücken landschaftlich deutlich hervortreten und auf weite Strecken quer über die Seitentäler hinweg zu verfolgen sind. Namentlich die Grobsandsteine werden neuestens samt und sonders zu den Istebner Schichten gerechnet, doch fehlen für eine solche Zuteilung bestimmte Beweise durch Versteinerungen. Die sicher senonen Sandsteine von Bystrička sind faziell von den Grobsandsteinen sowohl der Istebner wie der Maguraschichten so verschieden, daß ein Vergleich auf litologischer Grundlage unzulässig ist.

Die im südlichsten Teil der Karte auftretenden Schichten folgen im Oberlauf der Wsetiner Bečva — mit schwachen, glaukonitreichen Sandsteinen wechselnde lagernde dunkle Mergel — sind durch Nummuliten als sicher eozän erwiesen. Sie sind im Dinotitztal ausgezeichnet aufgeschlossen.

An zahlreichen Stellen finden sich im Bereich der oberen Hieroglyphenschichten auffällige

rote Tone (38),

wie sie übrigens auch in den anderen Eozänschichten vorkommen.

Das subbeskidische Alttertiär.

Eozän von Senftleben (39).

Im Fenster von Senftleben erscheint als Unterlage des Neokoms plattiger und krummschaliger Sandstein mit Pflanzenhäcksel und Nummuliten (39), den Uhlig auch am Nordfuß des Červený kamen beobachtet hat. Er wurde mit dem Glaukonitsandstein von Reimlich zusammen auf Grund der Fauna als Obereozän ausgedeutet.*)

Bunte Tone und Mergelschiefer (40).

Die Hauptmasse des subbeskidischen Alttertiärs wird durch graue Mergel mit gelegentlicher Einschaltung bunter Tone und stellenweise auch von Sandsteinlagen (40) gebildet und gehört, namentlich nach ihrer Foraminiferenfauna, zum größten Teil dem unteren und mittleren Oligozäne an. Diese Schichten sind identisch mit den Auspitzer Mergeln und Niemtschitzer Schichten.

Namentlich die im Innern des Nekomgebirges gelegenen Aufbrüche des subbeskidischen Alttertiärs enthalten häufig brecciöse Sandsteine, Konglomeratlagen und auch vereinzelte Blöcke sudetischer Gesteine, Granit und kristalline

*) J. Leicher bestreitet allerdings das Vorkommen bei Nesselzdorf und die räumliche Ausdehnung im Senftlebener Kessel. In der Farbenerklärung der Karte ist hier ein störender Fehler unterlaufen: die rechtsseitige Bezeichnung „Eozän unbestimmten Alters“ gehört zur darunter folgenden Klammer, welche Eozän und Oligozän zusammenfassen soll; zu 39 gehört „Obereozän“.

Schiefer, vor allem Steinkohlentrümmer, die sogar zu bergmännischen Arbeiten geführt haben. Diese Schichten führen Nummuliten und gehören wahrscheinlich dem Mittel-
eozän an. Dazu gehören die

feinkörnigen, zum Teil brecciösen Sandsteine
und Nulliporensandsteine (41).*)

Auf dem Pohlberg bei Speitsch und südlich von Austy
erscheinen

grobe und konglomeratische Quarz-
sandsteine (42),

welche mit den Mergelschiefern von Speitsch und Blattendorf
zusammengehören dürften. Diese sind nach den Funden
Stefan Weigels und den Bestimmungen Rzehaks ins
Unteroligozän zu stellen.

Junakovsandstein und Schichten von Návsí
(43—44).

Im Olsatal bei Návsí und im Bečvagebiet bei Wallachisch-
Meseritsch-Keltsch treten auffallend helle, feinkörnige,
massige Sandsteine (43) und ebensolche plattig-
schiefrige Sandsteine (44) auf, die hier mit Lokal-
namen belegt sind (Junakovsandstein, Schichten
von Navši), aber zweifellos identisch sind mit den im süd-
lichen Mähren Steinitzer Sandstein und in Galizien
Cieskowitzter Sandstein genannten oberoligo-
zänen Ablagerungen.

Menilitschiefer (45).

Eines der auffälligsten Schichtglieder des karpathischen
Alttertiärs sind die Menilitschiefer (45), splittrig bre-
chende, hellgelb bis weiß verwitternde, dünn-schichtige, kies-
elige Schiefer, im Innern dunkelbraun, von opalartigen Horn-
steinbändern (Menilitopal) reichlich durchsetzt, mit sehr
hohem Bitumengehalt. Häufig sind Abdrücke kleiner, sardin-
artiger Fische (Meletta-Arten) und kleine Fischschuppen. Die
Menilitschiefer gehören nach Rzehak dem tieferen Oligo-
zän an und haben ihre Hauptverbreitung im Subbeskidi-

*) Hier ist in der Farbenerklärung die blaue Horizontalschraffe
ausgeblieben!

schen. Außerhalb desselben kommen sie im Bereich der Karte nur noch in der Zone der Grudeker Schichten vor, deren Zuweisung zur beskidischen Decke nicht absolut begründet erscheint.

Der Bau der Beskiden.

Die Übertragung der in den Alpen gewonnenen Vorstellung vom Aufbau der Kettengebirge aus übereinandergeschobenen und geglittenen ausgedehnten Gesteinsdecken auf die Karpathen durch V. Uhlig (1907) bildete den Ausgangspunkt für die Aufklärung des Baues der Beskiden und brachte nicht bloß reichen wissenschaftlichen Gewinn, sondern förderte fast augenblicklich in ganz außerordentlichem Maße die bergbauliche Tätigkeit im Ostrau-Karwiner Steinkohlenrevier. Die zahlreichen neuen Aufschlüsse durch Tiefbohrungen im Bereich der karpathischen Formationen haben einwandfrei die Richtigkeit der neuen Vorstellungen erbracht. An der Auswertung der Ergebnisse haben sich österreichische, deutsche, tschechische und polnische Geologen und Bergleute beteiligt; außer Uhlig in erster Linie Petrascheck, Michael, Rzehak, Jahn, Remeš, Beck, Liebus, Oppenheim, Patteisky, Kettner, Schnabel, Zapletal, Zahalka, Novak, Friedl, Leicher u. a.

Die grundlegende Erkenntnis war, daß das Neokomgebirge in seiner ganzen Ausdehnung über das Alttertiär des Außensaumes der Karpathen als wurzellose Decke überschoben ist. Alle im Neokom angesetzten Bohrungen haben darunter erst das Alttertiär und gegebenenfalls unter diesem das Karbon angetroffen. Nirgends wurde unter dem Alttertiär das Neokom gefunden. Uhlig nannte das unter dem Neokom begrabene Alttertiär die „subbeskidische Decke“, im Gegensatz zur darüberschobenen „beskidischen“. Vielfach sieht man die Lagerungsverhältnisse der beiden Decken in der Landschaft aufgeschlossen. Am Steilufer der Ondřejnitza bei Fritschowitz liegen in einem langen Aufschluß die oberen Teschener Schiefer des Sovinec ziemlich flach über steil aufgerichteten bunten Mergeln der Niemtschitzer Schichten. Am Zusammenfluß der Titsch und Savsavka in Neutitschein ist die Überschiebungsfläche des Grodischter Sandsteins über Menilitschiefer zugänglich. Das Neokom ist hier schwer zertrümmert.

Von besonderem Interesse sind die „Fenster“ der beskidischen Decke, durch die man gewissermaßen auf den subbeskidischen Untergrund durchsieht. So das allseits geschlossene kleine Fenster von Senftleben, vor allem aber das Riesfenster Friedland-Friedek-Trziznietz-Jablunkau, zwischen dem schlesischen Berg- und Hügelland. Hier zeigt das Subbeskidikum durch reichen Gehalt an Karbontrümmern und -splittern seine Entstehung im Bereich dieses Untergrundes, während das Neokom nichts davon enthält.

Die *beskidische Decke* ist durch das Vorgeiten je nach der Art und Beweglichkeit der verschiedenen Schichten in den einzelnen Teilen verschieden stark hergenommen und in Teildecken, Lappen und Schollen zerfallen.

Am weitesten nach N sind die tieferen Teile des Neokombirgebirges vorgedrungen. Sie bilden

die Teschener (Teil-) Decke,

in der untere Teschener Schiefer und Tschener Kalke, obere Teschener Schiefer und Grodischter Schichten nebst Schwärmen von Eruptivgesteinen herrschen. Sie bildet das Hügelland vom Willamowitzer Berg bei Skotschau, von Teschen-Zamarsk, Grodischt-Tierlitzko, Bludowitz-Friedek-Paskau, Braunsberg-Kattendorf-Weinberg bei Freiberg. An ihrem Südrande taucht das subbeskidische Alttertiär des Jablunkau-Friedeker Fensters auf. Die Hügel von Skalitz und Altstadt bei Baschka schwimmen als wurzellose Inseln auf dem Alttertiär des Fensters.

Das Fenster trennt die Teschener Teildecke von der

Goduladecke.

Diese hat an ihrer Basis eine äußerst kompliziert gebaute Folge von unterem und mittlerem Neokom (Gegend von Janowitz-Malenowitz), welche selbst eine eingefaltete und von der Goduladecke überschobene Teildecke darstellt (siehe Profil g—d und e—f). Durch die Schubfetzen von Grodischter Schichten bei Frankstadt und Wernsdorf (Na Peklach) steht diese Teildecke in Verbindung mit dem Hügelland von Neutitschein, in dem gleichfalls die Grodischter Schichten und oberen Teschener Schiefer mit Schwärmen von Teschenit und Pikrit herrschen (Neutitscheiner Teildecke).

Eine bemerkenswerte Erscheinung ist eine quere Zerschneidung dieser Decke zwischen Sawersdorf (Závěšice) und Murk (Senftlebener Linie), mit Zurückbleiben des östlichen und weiterem Vordringen des westlichen Flügels. Bezeichnenderweise liegt hier das Fenster von Senftleben, wahrscheinlich Folge einer Aufwölbung des subbeskidischen Untergrundes, wohl auch schon des sudetischen. Verschiebt man den Ostflügel nach N so weit, daß die südlich des Kotouč gelegenen oberen Teschener Schiefer in die Höhe des Zuges von Reimlich kommen, das ist um zirka 3 km, so würden die oberen Teschener Schiefer des Zuges Bartoschka—Stramberčik in die Fortsetzung der oberen Teschener Schiefer von Punkt 371 m (Dolní Pole) kommen. Die Naßpeklach-Scholle ist an ihrem Südrand stark zerstoßen, wie die kleine Scholle südlich Wernsdorf und das abweichende Schichtstreichen hier wie auf Stramberčik zeigen.

Einen teilweise selbständigen Lappen der Neutitscheiner Teildecke bilden die bis an das Oder- und Luhatal vorgedrungenen Faltenstreifen von Grodischer Schiefer, Sandstein und Tithonkalkkonglomeraten von Kunewald, Deutsch-Jasnik, Wysoká Stráž und Doubrawawald. Sie werden durch die subbeskidischen Auspitzer Mergel des Mühlriedes nördlich Ehrenberg von der Neutitscheiner Decke getrennt.

Eine eigentümliche Stellung nimmt die nördliche Oberkreide ein. Die Baschker Sandsteine zeigen schon in ihrer Verbreitung auf der Karte die völlige Unabhängigkeit vom neokomen Untergrund, den sie ganz unregelmäßig zu decken. Sie sind selbst wohl schon im Untereozän ausgiebig gefaltet. Daß sie das Neokom überlagern, sieht man am schönsten im Durchbruch der Ondřejnítza südlich von Hochwald, wo unter den stark gefalteten Baschker Sandsteinen der Kabatica die Wernsdorfer Schichten auftauchen. Andererseits transgredieren sie in Stramberg unzweifelhaft über dem Tithonkalk, der ihren Konglomeraten die Gerölle geliefert hat. Ein gleiches Transgressionsverhältnis zum Neokom ist wegen des Fehlens von Geröllen zweifelhaft.

Neuestens faßt Leicher die Stramberger Klippe mit der Hülle von Baschker Sandstein als eigene ortsfremde Decke auf (Klippendecke). Doch ist das Rätsel der Herkunft dieser Decke noch ungelöst.

Der Ondřejník ist unzweifelhaft ein Stück der Goduladecke, das hauptsächlich durch Erosion aus dem Zusammenhang mit der Gesamtdecke gebracht wurde. Ebenso die Kabatica bei Palkowitz mit ihrer Unterlage von Wernsdorfer Schichten, die südlich Hochwald, bei Mönchsdorf (Mischy) und zwischen Piskovna und Červený kamen wieder zum Vorschein kommen.

An die Godulaschichten preßt sich im S die Zone der Istebner Schichten mit eng zusammengestauten Falten. Sie schließt sich im allgemeinen dem Godulasandstein so innig an, daß sie tektonisch nicht davon zu trennen ist, nur im Wscheint sie eigene Bewegungen ausgeführt zu haben (Überschiebung der Synklinale des Domoradzwalde über Godulasandstein und Ellgothor Schichten; Störungstreifen Zubři—Pindula). Im Olsaefenster sind im Kopytnatal die Istebner Konglomerate und Blockschichten unter den Godulasandstein eingeklemmt.

Zahalka gibt für Teile der hier als Istebner Schiefer ausgeschiedenen Schichten tertiäres Alter an, zieht diese aber doch noch zur Goduladecke und glaubt in den Zonen südlich von Rožnau andere höhere Deckenelemente erblicken zu können. Bei der Unmöglichkeit, erschöpfende Beweise an dieser Stelle zu führen, muß der Hinweis auf diese interessante Arbeit genügen.

Eine besondere tektonische Gliederung der südlich anschließenden Zonen kann mangels genügender Anhaltspunkte derzeit nicht durchgeführt werden. Das Wesentliche wurde bereits im stratigraphischen Teile hervorgehoben.

Erdöl, Erdwachs und Erdgas in den Beskiden.

Alle Schichten der Beskiden führen gelegentlich größere Mengen von Bitumen in verschiedener Form. Fast jede Bohrung hat Spuren davon angetroffen, namentlich Gase, die in einzelnen Fällen riesige „Bläser“, Eruptionen aus dem Bohrloch, verursacht haben (Baumgarten, Hustopetsch, Klogsdorf, Kattendorf, Braunsberg, Fryčovice, Čeladná, Krasna, Paskau, Saibersdorf, Pruchna, Stanislowitz u. a.*) Das Gas ist fast

*) Die genannten Bohrungen wurden auf Steinkohle ausgeführt. Die erschoteten Gasmengen waren verschieden, manche hielten nur einige Stunden an, andere viele Wochen, sogar Jahre.

reines Methan (CH_4) mit wenig Kohlensäure und Stickstoff. Eine industrielle Verwertung derartiger Gasvorkommen ist möglich und wohl auch in Aussicht genommen.

Erdöl wurde bei Althammer (Staré Hamry) und Ostrawitz bei verschiedenen Grabungen angetroffen und von den Umwohnern verwendet (Beleuchtung, Einfetten von Lederzeug). Die bekanntesten Vorkommen sind Loj kašćanka und der Graben des Červikbaches (fließende Ölauslässe in den Isteberner Schiefeln). Prof. J. J. J a h n hat eine genaue Schilderung dieser und benachbarter Vorkommen gegeben.

Bemerkenswert ist das Auftreten von Schwefelquellen (Smradlavka), 2 km südlich von der Kirche in Bila, östlich von der Mündung des Kavalčankabaches. Schwefelwasserstoffquellen werden vom Revier Barany angegeben, eine Salzquelle in der Abteilung Rost des Reviers Samčanka.

Bei Ropa, zwischen Frankstadt und Rožnau, wurde Erdöl festgestellt. Die Bohrung Frankstadt a. Radhošt (tiefstes Bohrloch der tschechoslowakischen Republik, 1424 m) hat zwischen 422'6 m und 423'6 m Tiefe einige Faß Erdöl ergeben; bei 463 m Tiefe Gas und Erdöl.

In der südlichen Zone, bereits außerhalb der Karte bei Turzovka, wurden auch größere Mengen Erdöl (bis 300 kg im Tag) gefördert.

Aus den Palkowitzer Bergen (Kabatica) beschreibt schon G l o c k e r (1855) Erdöl- und Erdwachsorkommen.

Zur Beantwortung der Frage nach dem Vorkommen industriell gewinnbarer Mengen von Erdöl in den Beskiden fehlen derzeit noch entsprechende Schürfungen.

3. Das subkarpathische Vorland mit der Oder- und Oppasenke (Jungtertiär und Quartär).

Von Gustav G ö t z i n g e r.

Jungtertiär (46—52).

Das erodierte vormiozäne Relief des Kohlengebirges und des Gesenkes wurden vom miozänen Meer gespült, das über die Wasserscheide von Mährisch-Weißkirchen die Verbindung zwischen dem Karpathenvorland zur Marcheplane und zum Alpenvorland hatte. Durch die breiten Talfurche des sudetischen Rumpfes trat das Meer ein — daher erscheint das

Jungtertiär oft in den tiefen Auswaschungen des Kohlengebirges (Bludowitz) und des Gesenkerandes (z. B. Wagstadt, Fulnek, Odrau) — und verursachte zunächst ufernahe und Uferbildungen am Gebirge, denn einige Teile des Ostrau-Karwiner Steinkohlengebietes und der Rand des Gesenkes bildeten schon überragendes Land. Hier finden sich daher auch die Strandablagerungen des Tertiärmeeres (Konglomerate, Sandsteine und Sande; vgl. S. 54), während sonst die etwas küstenfernere gleichmäßige Fazies des Schliers (= Ostrauer Tegel) als Sediment vorwaltet, der auch in der Hauptsache die „Überlagerung“ über dem Karbonrumpf ausmacht. Doch finden sich selbst Tegel lokal in einigen Tälern des Gesenkes (Wagstadt).

Eine wichtige Strandmarke des miozänen Meeres liegt im Wilczekschen Basaltbruch am Jaklowetz: im Karbonsandstein sieht man hier die Löcher der miozänen Bohrmuscheln.

Indem aber selbst auf dem Plateau des Gesenkes an mehreren Stellen Tegel bekanntgeworden sind auf Höhen bis fast 500 m (Wigstadt und Neu-Würben), muß gefolgert werden, daß eine spätere Hebung des Gesenkerumpfes diese miozänen Ablagerungen so hoch emporgehoben hat, da man nicht annehmen kann, daß das miozäne Meer während des Höchststandes bis zu diesen absoluten Höhen reichte.

Miozäner Tegel und Ton (46).

(Ostrauer Tegel, zum Teil Schlierfazies.)

(Tegel mit Gips [Troppau] (47).)

Die Überflutung des prämiozän erodierten Gesenkerandes durch das Tertiärmeer wird durch verschiedene Vorkommen von marinen Tegeln in vormiozänen Auswaschungen dargetan. Manche Tegelvorkommen gehen dabei noch unter die heutigen Talböden, z. B. bei Wagstadt (kleines Vorkommen, auf der Karte nicht eingetragen).

Der Aufschluß in Wagstadt (gegenüber dem Bahnhof) zeigt sehr feine Tone (mit den diluvialen zur Ziegelbereitung verwendet), welche nach den Bestimmungen der Foraminiferen durch Jedlička sogar als Ablagerungen tieferen Wassers zu deuten sind, so daß die damalige Strandlinie noch wesentlich höher gestanden haben muß. Es fanden sich außer Globigerinen und Orbulinen:

Pullenia sphaeroides und *bulloides*, *Rotalia Soldanii*, *Cristellaria cultrata*, *Bulimina inflata*, *Pulvinulina Partschiana*, *Nodosaria consobrina*, *longiscata*, *emaciata*.

Ähnliche foraminiferenführende Tone vom benachbarten Altstadt, Brawin, Annahof (nördlich von Wagstadt), Bittau (Sezinatal), bei Altstadt auch *Ostrea Hoernesii* Rss. enthaltend, sind wegen der Kleinheit des Vorkommens nicht eingetragen worden.

Bemerkenswert hohe Lagen des miozänen Tegels sind auf der Höhe des Gesenkes nordwestlich von Fulnek, wenige Kilometer westlich von unserer Kartengrenze, bei Wigstadt und Neu-Würben kennengelehrt worden: in Wigstadt fand Tietze Tegel mit Austern und anderen Bivalven in S. H. 480 bis 500 m und bei Neu-Würben (südlich von Wigstadt) Bartonec in S. H. 475 m in einem Brunnen Tegel (nach Bestimmungen von H. Vettors) mit *Cassidaria cingulifera* R. Hoern. und Au., *Fusus* cf. *valenciensis* Grat., *Ostrea cochlear* Poli, *Leda* sp., *Tellina* sp.; R. J. Schubert fand darin Ostracoden, Seeigelstacheln, Fischotolithen. Die später untersuchten Foraminiferen sind dieselben wie bei Wagstadt.

In der breiten Odersenke sind die miozänen Tegel größtenteils von den diluvialen und alluvialen Ablagerungen verdeckt und kommen nur indirekt durch Quellenaustritte (am südlichen Steilhang des Odertales) und Üferrutschungen sowie gelegentlich bei Grundaushreibungen oder Brunnengrabungen, bzw. Bohrungen zur Beobachtung. Stefan Weigel verdanken wir die Kenntnis mehrerer solcher gelegentlicher Aufschlüsse im Kuhländchen sowie daraus gesammeltes reiches Fossilmaterial, vor allem an Foraminiferen, das derzeit leider in Privatsammlungen zerstreut ist. Aus dem Tegel der Haikmühle bei Fulnek schlämmte Weigel weit über 100 Foraminiferenarten, er verfolgte den Tegel bei Brunnengrabungen in Zauchtl (Haus Nr. 152, 103, 14; Konservenfabrik, Bahnhof), in Mankendorf, Groß-Petersdorf, Deutsch-Jasnik. Er liegt hier durchwegs unter 3 bis 5 m Diluvialbedeckung.

Nach Jedlitschka entspricht die Foraminiferenfauna ganz jener der Wagstädter Tegel. In Fulnek selbst und weiter westlich bis Gerlsdorf liegen Strandbildungen des Miozänmeeres (horizontal gelagerte, dickbankige Sandsteine und Sande mit Nulliporen) unmittelbar auf dem Kulm, aber noch weiter westlich, bei Wolfsdorf, kommt unter dem Sand wieder blauer Letten mit *Gryphaea cochlear* Poli und *Ostraea moravica* Kittl zutage.

Hellblaugraue Tegel liegen westlich der Wasserscheide in der Talmulde zwischen Bölten und Weißkirchen (Ziegelei) sowie, allerdings schlecht aufgeschlossen, nördlich von Bölten am Fuß des Odergebirges. Doch ist bei diesen Vorkommen

eine Verwechslung mit diluvialen Tonen möglich. Mariner Tegel ist im Bereich der Wasserscheide selbst bei Bohrungen nachgewiesen und findet sich, wie wiederholt beobachtet wurde (Petrascheck, Beck, Hassinger), als Ausfüllung vor-miozäner Karstformen im Devonkalk der Umgebung von Mährisch-Weißkirchen. Er erfüllt Taschen, Schlote und Dolinen (Skalka!). Dadurch ist auch das vormiozäne Alter der großen Oder-Bečva-Furche und die miozäne Meeresverbindung, welche Tausch nur südlich des Malinikwaldes annahm, über die Wasserscheide von Weißkirchen erwiesen.

Feinsandige, graue Tone (Tonsande) des Miozäns bedecken die sanften Hangflächen von Zbraschau und Walschowitz sowie Teile der Hochfläche des Malinikwaldes. Es sind Seichtwasserbildungen, denen reichlich grobe Gerölle und Blockmassen (als Strandkonglomerate ausgeschieden) eingestreut sind.

Der Ostrauer Tegel, der dem Schlier des Alpenvorlandes lithologisch identisch ist, weshalb auch hier überall von Schlier gesprochen wird, ist die weitestverbreitete Ablagerung des Miozäns im Vordland und in der Odersenke. Es sind auch hier graublau Tegel und Mergelschiefer mit guter Schichtung (mit eingeschalteten mürben Sandsteinen besonders nahe dem damaligen sudetischen Ufer). Der Schlier ist, wie im Alpenvorland, das Sediment eines seichten Meeres; seine große Mächtigkeit in den tiefen Auswaschungen des Karbonsockels deutet auf allmähliche, mit der Sedimentierung Schritt haltende Senkung des Grundgebirgssockels hin. Es kam auch zur Bildung von Salz und Gips im Schlier, und zwar, wie es scheint, in der Grenzzone zwischen der unteren und oberen Abteilung der Formation. Salzwässer mit Jod- und Bromgehalt wurden an mehreren Stellen im Gebiet bei Bohrungen erschroten, welche als Heilquellen Verwendung finden.

So wurde in Darkau aus 150 m Tiefe solches Wasser erbohrt, ebenso in Solza bei Karwin, wo schon der Name auf Salzvorkommen hinweist. Von Orlau und anderen Orten sind gleichfalls Salzwässer bekanntgeworden.

Das nicht seltene Auftreten von Salzwässern in den Kohlengruben ist auf die Entstehung aus der miozänen Überlagerung zurückzuführen. (Es kann von da in die miozänen Sande und in den Karbonsandstein gelangen.) Man kennt Salz- und Jodwässer z. B. aus folgenden Schächten: Franz-, Anselm-, Michael-, Alexander-, Eugen-, Ludwig- und Gabrielen-Schacht.

Das Auftreten von Gips (auch Kristalle) ist aus dem Tegel bei Troppau (Katharein) vom sog. Gipsbründl altbekannt; hier wurde Gips in Mächtigkeiten von 2 bis 5 m wiederholt beobachtet. (Reuß hatte diese Bildungen als altersgleich mit den Salzlagerstätten von Wieliczka aufgefaßt.) Im Hangenden dieser gipsführenden Tegel scheint die Serie von Tegeln und Sanden der Bohrung von Wawrowitz zu sein, deren Foraminiferen Krumpholz untersuchte.

Von bemerkenswerten Einlagerungen im Schlier sind Spuren und Schmitze von Braunkohlen (Bohrungen Schönbrunn, Poln. Leuthen, Kunzendorf, Ida-Schacht) und die sog. Tuffite zu nennen (aus dem östlichen Kartenbereich); letztere erscheinen als lichtere, feste, biotitschuppenreiche Lagen, welche auf feinste Dazit- oder Andesit-tuffe, ähnlich wie im siebenbürgischen Schlier, zurückzuführen sind und sich im sonst mächtigen Schlier als ausgezeichnete Leithorizonte erweisen, wobei sie die tieferen Schichtengruppen bevorzugen.

Die Hauptmasse des Schliers des Gebietes ist nach der Fossilführung altmiozän. Eingehende Untersuchungen seiner Fauna verdanken wir Kittl, Rzehak, Schubert u. a. Von Bivalven (Muscheln) und Gastropoden (Schnecken) seien besonders genannt:

Tellina cf. planata Lin., *Tellina otnangensis* Hoernes, *Venus fasciculata* Reuss, *Lucina otnangensis* Hoernes, *Lucina Dujardini* Desh., *Solenomya Doderleini* Mayer, *Nucula Ehrlichi* Hoernes, *Lima miocenica* Hoernes, *Ostrea Hoernesii* Reuss, *Anatina Fuchsi* Hoernes, *Fusus crispoides* Hoernes, *Cancellaria Suessi* Hoernes, *Balantium Fallauxi* Kittl, *Vaginella austriaca* Kittl, *Pleurotoma trifasciata* Hoernes.

Von Seeigeln ist vor allem zu erwähnen *Brissopsis otnangensis* Hoernes, von Cephalopoden *Aturia Aturi* Bast.

Die Foraminiferenfauna enthält besonders folgende Formen:

Orbulina, *Nodosaria*, *Truncatulina*, *Cristellaria*, *Pleurostomella*, *Uvigerina*.

Zum überwiegenden Teil repräsentiert der Schlier die Burdigalstufe des Altmiozäns (in Übereinstimmung mit Petrascheck); inwieweit die obersten Abschnitte des miozänen Tegels eine Vertretung der (jüngeren) Helvet- und Tortonstufe bilden könnten, ist noch nicht geklärt.

In der Nähe von aufragenden Karbonsandsteininseln sowie entlang der damaligen am Karbon verlaufenden Uferlinie geht der Schlier, meist durch Sandnester und Sandbänke, in Sande der ufernahen Fazies über. Dies führt zur Besprechung der

strand- und ufernahen Bildungen des
Tertiärmeeres,

welche in verschiedener Fazies entwickelt sein können:

- miozäner Nulliporenkalk (Koblau),
- miozäne Strandkonglomerate (Grundkonglomerate),
- miozäner Sandstein (m. S.),
- miozäne Sandsteine mit Basaltkugeln.

Nulliporenkalk (48).

Er ist vergleichbar mit den miozänen Leithakalkbildungen des Wiener Beckens. Ein kleines Vorkommen befindet sich bei Koblau.

Nulliporensandsteine finden sich häufig als Einschaltungen in den miozänen Sanden und Sandsteinen (Strandbildungen) am Gesenke-Ostrand, so bei Bielau, Gerlsdorf, Fulnek, Kletten (nicht gesondert auf der Karte angegeben).

Miozäne Strandkonglomerate (49)
(Grundkonglomerate).

Als echte Strandablagerungen des tertiären Meeres sind Konglomerate (verfestigte Gerölle) zu betrachten. Letztere entstanden durch Aufarbeitung des Ufergrundes.

Ein Kalkkonglomerat auf Devonkalk, auch in dessen Klüften, findet sich zwischen Bahnhof Černotin-Keltsch und Černotin. Tausch sammelte daraus Bruchstücke von Austern und *Pecten*; der Devonkalk ist von miozänen Bohrmuscheln durchlöchert. Auch östlich des Gevatterloches treten Strandkonglomerate und Sandsteine auf.

An der Skalka bei Mährisch-Weißkirchen ist der Devonkalk durch die Reibsteine der Brandung (nach H a s s i n g e r) geschliffen und von einem lokalen Strandkonglomerat mit Austern überlagert. Ähnliches wurde in den Devonkalkbrüchen von Černotin beobachtet.

Auf dem Plateau des Malinikwaldes liegen grobe Konglomerate und Blockschotter sudetischer Gesteine an der Basis der miozänen Tonsande als Zeugen der Aufarbeitung des Strandes (siehe S. 52).

Hierher gehört schließlich auch das Grundkonglomerat vom Jaklowetz, das aus aufgearbeiteten Kohlensandsteinen und Basaltkugeln besteht (vgl. gesonderte Besprechung).

Konglomerate und Schotter (aus Kulm, Oberkarbon und zum Teil auch Kristallingeröllen) finden sich auch als Basis des Schliers unmittelbar über dem Grundgebirge; durch Abschwemmung aus

letzterem entstanden häufig rot verfärbte Tone, die manchmal die Basiszone des Schliers charakterisieren.

In der Tiefbohrung Gr.-Kuntschitz war das Grundkonglomerat bei 1045 m Tiefe durch eine Karbonsandsteinbreccie vertreten.

Miozäne Sandsteine (m. S.) (50).

Zumeist als Uferfazies des miozänen Schliers, treten überall in der Nähe des Karbonufers miozäne Sandsteine auf. Sie können sonst auch benachbarte, heute vielleicht nicht mehr sichtbare oder verdeckte Karbonaufragungen verraten, falls es sich nicht um ausgedehntere Schliersandsteineinschaltungen handelt.

Diese Sande an dem Karbongebirge (z. B. beim Michael- und Hedwig-Schacht) haben die Bedeutung, daß in ihnen, ihrer Neigung entsprechend, Wasser zirkuliert. Das ist der sog. „Eozänsand“ der alten Bergleute, der beim Anfahren in den Gruben Schwimmsandeinbrüche verursachte und älter zu sein schien als der Schlier. Jedoch handelt es sich hierbei um die Sandfazies des Schliers.

Das miozäne Alter wird erwiesen z. B. durch:

Conus ventricosus Bronn., *Venus rugosa*, *Lucina* sp.

Auf der Karte sind mehrere Vorkommen mit m. S. gekennzeichnet:

M u g l i n a u. Vorkommen von m. S. nahe den heutigen Karbonausbissen.

D o m b r a u b e r g. Sand nordöstlich von 284 m am Hang zum Olsatal; wahrscheinlich handelt es sich noch um ufernahe Bildungen am südlich auftretenden Karbonrücken von Karwin.

K l e i n - K u n t s c h i t z, östlich von Freistadt. Mehrere kleine Sandsteinvorkommen, die früher sogar für anstehenden Karbonsandstein gehalten wurden; sie müssen jedoch, infolge der tiefen Lage des Karbonsockels, als miozäner Sandstein angesprochen werden. Es handelt sich aber nicht um strandnahe Bildungen, sondern offenbar um Schliersandsteineinschaltungen.

W e n z l o w i t z. Am Talgehänge des Grabens Sandsteinvorkommen. Auch hier kann es sich nicht um eine Uferbildung des Miozäns handeln, da der Karbonsockel sehr tief liegt. Der Sandstein ist daher als Schliersandstein zu deuten.

C e r n o t i n (Bečvatal, östlich von Mährisch-Weißkirchen). Horizontal gelagerte, dickbankige Sandsteine, zum Teil erfüllt von Devonkalkschutt (brecciöser Sandstein), mit lockeren Sandschichten wechselnd, ziemlich fossilreich. Sie führen reichlich Austern- und Pectenschalen, Cardien (Pectensande). Der Devonkalk zeigt deut-

lichen Brandungsschliff, Bohrmuschellöcher und Balanen. Mehrfach durchschießen Klippen von Devonkalk den Sandstein. Die Gegend zeigt ganz das Bild eines klippenreichen Strandes.

Die gleichen Sande und Sandsteine finden sich an der Straße Teplitz—Zbraschau, hier von den Tonsanden überlagert; ebenso zwischen Opatowitz und Austy und in der Umgebung von Teplitz. Tausch sammelte daraus: *Pectunculus pilosus*, *Cardium* sp., *Pecten*, *Corbula gibba* und Dentalien.

Schiefriger Sandstein bei Schumbarg: In ähnlicher geologischer Lage und von ähnlicher Entstehung wie der Sandstein von Wenzlowitz, als Schliersandstein zu deuten.

Im Gegensatz zu einigen der vorerwähnten miozänen Sandsteinvorkommen sind die

Sandsteine und Sande am Rande des Gesenes

als strandnahe Bildungen des miozänen Meeres am Ufer des Gesenes zu betrachten. Aus der Zerstörung der Grauwacke entstanden, sind es Quarzsande, welche meist durch ein kalkiges Bindemittel zu Sandstein verkittet erscheinen. C. Camerer und E. Tietze u. a. haben sie schon als miozän angesprochen. (Der die Sande bezeichnende Aufdruck auf der Miozänfarbe ist auf der Karte versehentlich ausgeblieben.)

Die miozänen Sande in und nordwestlich von Biela (südlich von Wagstadt) beschrieb zuerst Tietze. Sie sind weißlich bis braun, ziemlich rein und daher als Bausand geschätzt; sie enthalten etwas Glimmerschüppchen, Kulmgeschiebe sowie grünliche Tonknollen, gehen auch in plattige Kalksandsteine und Lithothamnienkalke, also typische Strandbildungen, über. Jedlitschka wies darin miozäne Foraminiferen nach: *Pulvinulina Partschiana* d'Orb., *Polystomella Fichteliana*, *Globigerina bulloides* d'Orb. Die Lagerung ist nicht horizontal, vielmehr NO 5° fallend. (Das benachbarte Vorkommen von Schimmelsdorf auf Karte nicht eingetragen.)

Mehrfache Miozänsandvorkommen kennt man aus der Gegend von Fulnek. Gruben bei Gerlsdorf, am Hügel von Kote 333, erschließen feinen Bausand mit Lithothamnienkalk, flach NNO 5 bis 15° geneigt. Ähnlich ist ein kleines Sandvorkommen südwestlich von Fulnek an der Straße Fulnek—Jastersdorf (kleine Vorkommen östlich vom Tiergarten sowie südlich von Stachenwald, beim Viehwegried, auf der Karte nicht angegeben). Eine kleine Eintragung des Miozänsandes findet sich in der Schlucht westlich von Stachenwald (grober Sand). Grobe Sande und Sandsteine mit Lithothamnienkalk, NO-fallend, sind mehrfach bei Kletten (Klötten) ent-

blößt. Schließlich fand Tietze in Odrau Nulliporensandsteine (auf Karte wegen Kleinheit nicht angegeben).

Die genannten Sande stellen eine ufernahe Bildung dar; in der Fulneker Bucht mündete nach Hassinger das miozäne Mohratal. Die Höhenlagen der Sande sind verschieden: am höchsten bei Pohorz in S. H. 440 m (auf der Karte nicht angegeben), Kletten 376 m, Bielau 360 m. Es scheint, daß die Sande infolge der auf Grund der hohen Tegellagen von Wigstadt und Neu-Würben anzunehmenden postmiozänen Hebungen und Dislokationen des sudetischen Rumpfes auch hinsichtlich der Fallwinkel mitbeeinflußt wurden.

Miozäne Sandsteine mit Basaltkugeln (51).

Auf der Karte ist diese Uferbildung des miozänen Meeres vom Jaklowetz gesondert angegeben. Zwischen den Sanden und Letten kommen Lagen von Basaltkugeln von 20 bis 80 cm Durchmesser, aber auch Karbonsandsteingerölle vor (Aufschlüsse im Wilczekschon Basaltbruch und am Basaltbruch von Muglinau).

Aus dem Sand bestimmte Kittl miozäne Formen:

Ostrea crassissima Lamk., *Pecten pusio* Pennant, *Cardium* cfr. *cingulatum* Goldf., *Patella Haueri* Kittl, *Nerita gigantea* Bell. et Michti, *Conus Andrei* Kittl, *Aturia Aturi* Bast.

Diese Strandablagerung geht zum Teil in Schlier über und wird auch von Schlier überlagert. Der Strand des miozänen Meeres wird, wie erwähnt, überdies durch Löcher von Bohrmaschinen im anstehenden Karbonsandstein erwiesen.

Diese ufernahen Sande und Schotter, welche sich am Jaklowetz, bzw. Dreifaltigkeits-Schacht in den S. H. 220 bis 270 m finden, stellen naturgemäß eine etwas jüngere Ablagerung dar als die früher erwähnten Sande und Schotter unter der mächtigen Schlierbedeckung nahe dem Grundgebirge (z. B. bei Chybi unter 1000 m Tiefe), die aus dem Beginn der Überflutung des vormiozänen Reliefs des Grundgebirges stammen.

Die tektonischen Verhältnisse des Miozäns.

Das auf dem sudetischen Relief lagernde Miozän ist im allgemeinen — von den wahrscheinlichen Lagerungsstörungen der Sande am Gesenkerand abgesehen — sehr wenig gestört und fast horizontal. Gelegentliche Aufrichtungen des Miozäns wurden in der Karte gesondert vermerkt (z. B. Klein-Kunzschitz, östlich von Freistadt: NW-, SO- und SW-Fallen, und

bei Alt-Biela, nordwestlich von Paskau, mit SSO-Fallen). Diese Aufrichtungen treten immerhin schon nahe dem Aufschiebungsrande der subbeskidischen Decke auf.

Ein ganz flacher Faltenbau (Falten mit Neigungen von wenigen Graden), sogar noch in einiger Entfernung vom beskidischen Aufschiebungsrand, dürfte den Schlier, ähnlich wie im Alpenvorland, beherrschen, doch ist er im einzelnen noch nicht kartiert. Die Kenntnis dieser Flachtektonik scheint jedoch auch vom praktischen Standpunkt nicht unwichtig zu sein, weil sich an die flachen Aufwölbungen Gas- und Ölvorkommen knüpfen.

Die Gas- und Ölführung des Miozäns.

(Die Gas- und Ölführung der alttertiären und Kreideschichten der Beskiden; vgl. S. 48.)

Die Meldungen über die Führung von Gas, Methan (CH_4) sind mehrfache, so von Seibersdorf, Pruchna, Groß-Kuntschitz, Klein-Kuntschitz (bei Freistadt) und Darkau, an den beiden letztgenannten Orten auch mit jodführendem Salzwasser. In der Bohrung von Zabłac wurden neben jod- und bromführenden Salzwässern auch Spuren von Erdöl wahrgenommen. Die Dauer der Gasausströmung wechselt stark. Nach Kenntnis der flachen Dombildungen des Schliers des Steinkohlengebietes dürften die Gasvorräte des Schliers auch hier, so wie in anderen Gebieten, zu praktischer Bedeutung gelangen.

B a s a l t (52).

(Bei Ostrau auch in den Grubenbauen.)

Basalt findet sich anstehend bei Ostrau in einigen Grubenbauen, ferner südlich von Troppau, bei Ottendorf auf der Kamena hora und am Grauwackenplateau von Budischowitz, während die große Anreicherung von Basaltblöcken vom Jaklowetz im miozänen Grundkonglomerat nur auf Aufarbeitung von im Miozän anstehend gewesenen Basaltgängen hindeutet.

Der Basalt bei Ostrau benützte Spalten und Klüfte des Karbongrundgebirges zum Durchbruch. Daß er stellenweise die W—O-Klüfte, bzw. den Ostrauer Hauptsprung benützte, wurde schon früher erwähnt. Hieher gehört auch der sog. Basaltsprung vom Theresien-Schacht.

Anstehende Gänge von schwarz- bis dunkelgrünem Basalt sind im Ida-, Franz-, und Theresien-Schacht vorhanden. Am Kontakt mit dem Basalt wurde der Karbonsandstein rötlich gebrannt, die Flöze zu Koks umgewandelt. Säulenförmige Absonderungen des Basaltes wie des vom Basalt durchdrungenen Flözes sind im Ida-Schacht zu beobachten. Am Kontakt mit dem Grundgebirge entstand häufig brecciöser, lettiger, wackiger Basalt.

Da am miozänen Strand von Jaklowetz die Brandungsgerölle aus dem dort ohne Zweifel früher anstehenden Basalt aufgearbeitet wurden, war der Basalt bei Beginn des Miozäns bereits durch das Karbongebirge durchgebrochen.

Die Basalte von Ottendorf (südwestlich von Troppau) und von Budischowitz (südöstlich von Troppau) durchsetzen die Grauwackenformation.

Die Stellung der Sudetenbasalte zur Gesamttektonik behandelte jüngst H. W i l s c h o w i t z. Der Basalt findet in den Tagesausbissen als geschätzter Schotter- und Pflasterstein Verwendung.

Pleistozän (Quartär), Diluvium (53—70).

Das Quartär bedeckt die niedrigeren Teile des Gebietes der Oder-Bečva-Oppa-Senke, das subkarpathische Vorland und die Randgebiete der Sudeten und Karpathen. Entlang der großen Täler erstreckt es sich gebirgsaufwärts, Lokalprägen aufweisend.

Der größte Teil des Quartärs hängt ursächlich mit der großen nordischen Vergletscherung (Altquartär) zusammen. Ablagerungen der Eiszeit bedecken in einer nord—nordwestlich geneigten Abebnungsfläche, mit einem Gefälle von zirka 5 ‰ das miozäne Vorland. Während des Hochstandes schob sich das nordische Inlandeis randlich auf die Flanke der Sudeten und an das subkarpathische Hügelland empor, entlang der Oderfurche bis zur Wasserscheide von Mährisch-Weißkirchen dringend.

Wie H a s s i n g e r und G ö t z i n g e r beobachteten, wurde die Wasserscheidenhöhe vom Inlandeis noch gerade erreicht; es ist der südlichste Punkt des europäischen Inlandeises überhaupt (Moränen, Geschiebelehne, vom Eis gestauchte Tone im Böltener Eisenbahneinschnitt, gekritzte Geschiebe auf der Höhe von Speitsch), während C a m e r l a n d e r und T a u s c h das Eis vor dem Riegel Bölten—Heinzendorf endigen ließen. Durch den Nachweis des Eintrittes des Inlandeises ins Entwässerungsgebiet des Donausystems wird sich

demnach, wie H a s s i n g e r besonders betont, durch Verfolgung der fluvioglazialen Terrassen die Möglichkeit bieten, das große Inlandeis zeitlich an eine ältere alpine Großvergletscherung anzuknüpfen, deren fluvioglaziale Terrassen ja ins Donausystem hinauslaufen.

Die folgenden Darlegungen über das Quartär bezwecken — ähnlich wie im Abschnitt über das Tertiär — bloß eine allgemeine Einführung in die geologischen Ausscheidungen der Karte. Eine eingehendere entwicklungsgeschichtliche Darstellung auf Grund der zur Kartierung gelangten Schichtglieder ist einer gesonderten Abhandlung vorbehalten.

Die Eisgrenze ist namentlich im Gesenke gut durch die Findlingsgrenze bestimmt, während im subbeskidischen Hügelland infolge stärkerer Abschwemmungen aus den Karpathen her die Grenze nicht mehr so lückenlos erhalten ist.

Ältere Beobachtungen von V. H i l b e r, F. B a r t o n e c u. a. konnte G ö t z i n g e r durch neuere Funde von Findlingsblöcken noch weiter gebirgseinwärts berichtigen (z. B. Podwihof südöstlich von Troppau, südlich von Hrabín, Ober-Ellgoth, Kiowitz, Bittau, Brawin). An den Gebirgsflanken südwestlich von Fulnek fehlen im T i e t z e s c h e n Anteil die Einzeichnungen der Findlingsblöcke.

Im allgemeinen halten sich die Findlinge (Erratika) auf den Höhen von 300 bis 350 m und gehen vereinzelt auf 400 m hinauf.

Der Südrand des Eises war durch die Haupthöhen des subbeskidischen Hügellandes (ungefähre Linie Neutitschein—Freiberg—Teschen) gegeben, doch drang das Eis sicher entlang der großen Talbreschen, z. B. der Olsa und Ostrawitza, noch ein Stück weiter südwärts vor (Grundmoräne bei Teschen, erratische Blöcke bei Friedek).

Abläufe der Schmelzwässer des Eises gingen außer über die mährische Pforte, wo die fluvioglaziale Bečvaterrasse mit SW-Gefälle einsetzt, auch über die Senke von Poruba—Hustopetsch, also an beiden Auslässen zur Bečva.

Die erratischen Blöcke und Geschiebe des Inlandeises haben auf der Karte, wo ihnen Wichtigkeit zukommt, Eintragungen und Spezifizierungen erfahren. Mit Ringelchen sind die großen erratischen Blöcke (1 bis 2 m) angegeben, mit Kreuzchen die kleineren Geschiebe, die schon einen Wassertransport erlitten haben. Außerdem wurden die Blöcke und Geschiebe nach ihrer Herkunft unterschieden: so von den besonders typischen Gesteinen die schwedischen roten Granite (mit Syeniten), Porphyre und Basalte einerseits, Gneise, Quarzite (Dala-Quarzsandstein, Lydit) und Quarz, Feuersteine andererseits.

Die besonders interessanten Vorkommen von gotländischem Obersilurkalk von Ottendorf (K) sind gleichfalls gesondert bezeichnet worden. Obersilurische erratische Geschiebe wurden auch bei Stramberg bekannt. Hohenegger erwähnt aus der Gegend von Troppau noch einen nordischen Kalksteinblock mit *Asaphus expansus*. Am häufigsten und bezeichnendsten sind unter den Findlingen die nordischen Granite, Quarzite und Feuersteine (letztere aus der baltischen Kreide). Eine eingehendere Bearbeitung der eigenen erratischen Materialaufsammlungen folgt in einer späteren Arbeit.

Was die Basalte anlangt, so sind dieselben nur zum Teil fremd; häufige Vorkommen im Quartär, z. B. südlich des Ottendorfer Basaltvorkommens und östlich von Hruschau, deuten auf einen heimischen Ursprung von nicht zu entlegen anstehenden Basalten hin.

Die Eintragung der größeren erratischen Blöcke verfolgte den Zweck, ihre Vorkommen festzulegen und die großen Blöcke dem Naturschutz zu empfehlen; seit meinen Aufnahmen mögen aber schon manche Blöcke als Bau- und Schottermaterial Verwendung gefunden haben, während andererseits durch neue Aufschlüsse neue sichtbar geworden sein dürften.

Nach den höchsten Funden der Findlinge an den Gebirgsrändern kann man die höchste Eisrandlinie am Gesenke-Ostrand mit zirka 400 m Höhe ermitteln (südlich von Radun und nordwestlich von Budischowitz). Wenn man dazu vergleicht, daß am Sudetenrande auf Blatt Weidenau—Jauernig (Göttinger), diese erratische Grenze mit zirka 450 bis 485 m, auf Blatt Jägerndorf zwischen Olbersdorf—Jägerndorf mit 440 bis 470 m (Camerlander) anzusetzen ist, so besaß der Eisrand, von Westschlesien nach Ostschlesien, ein flaches Gefälle und es senkte sich die Eisrandlinie über dem oberen Odertale (Fulnek 360 m, Klötten 330 m Erratikahöhen) in der Richtung nach SW, zum Gletscherende bei Mährisch-Weißkirchen (300 bis 320 m S. H.).

Infolge der Vereisung wurden die Niederungen mit Geschiebelehmen, Geschiebemergeln (Grundmoränen) mit zuweilen gekritzten und geglätteten Geschieben sowie mit geschichteten, teilweise subglazialen, teilweise fluvioglazialen Schottern und Sanden bedeckt; die vom Gebirge kommenden Gewässer wurden hingegen durch das Eis zurückgestaut, sie traten unter den Eisrand oder wurden seitlich abgestaut und brachen nach dem Rückzug des Eises ins Vorland hinaus vor. So erklärt sich die häufige Überlagerung der glazialen und fluvioglazialen Ablagerungen durch lokale Schotter und Sande,

bzw. Mischschotter. Die Mischschotter bestehen zum Teil aus nordischem, zum Teil aus örtlichem Material; Schmelzwässer des Eises konnten mit örtlichen Gewässern vermischt werden, was zu Mischablagerungen führte (Mischschotter Typ I), andererseits konnten örtliche Flüsse Moränen und fluvioglaziale Bildungen zerstören und daraus die erratischen Blöcke und Geschiebe entnehmen, was auch Mischbildungen zur Folge hatte (Mischschotter Typ II).

Die geschichteten Ablagerungen (Schotter und Sande) tragen meist durch die Kreuzschichtung zur Schau, von welcher Richtung und von was für einem Gewässer sie abgelagert wurden. So weisen die lokalen Schotter Kreuzschichtung meist gebirgsauswärts auf, während die fluvioglazialen Quarzsande die gegenteiligen Richtungen, häufig Kreuzschichtung in S- und SW-Richtung, zeigen.

Auf der Karte wurden — mit Ausnahme der von Tietze kartierten Teile — die älteren Quartärablagerungen nach ihrer Entstehung und Gesteinszusammensetzung wie nach morphologischen Gesichtspunkten gegliedert, und zwar bezeichnen Aufdrucke von: Rot die vorherrschende Zusammensetzung aus nordischen Geschieben, Blau die vorherrschende Zusammensetzung aus örtlichen Geschieben; die Hakensignatur wurde für Moränenablagerungen und Geschiebelehme, die Ringel- und Punktsignatur für die Schotter und Sande gebraucht, wobei sich aus der Farbe die Entstehung ergibt, bzw. die Unterscheidung, ob solche Ablagerungen durch Schmelzwässer des Eises entstanden (fluvioglaziale oder subglaziale Ablagerungen) oder ob sie gewöhnliche Flußablagerungen (fluviale Ablagerungen) darstellen. (Gelegentlich mochte es allerdings auch vorkommen, daß lokale Gewässer unter das Eis traten, daher die Bezeichnung: zum Teil subglazial, bei Farbenscheidung Nr. 61 und 62.) Durch Kombination erklären sich demnach die auf der Karte sich vorfindenden Aufdrucke Nr. 53 bis 64.

Dazu sei weiters bemerkt: Die gemischten Signaturen (Ringel und Punkte) bezeichnen auch Mischbildungen, auch bei inniger Wechsellagerung; wo hingegen Liegend- und Hangendschichten Unterschiede aufweisen, erfolgte auch die betreffende Unterscheidung in der Karte, falls es beim Kartenmaßstab noch zugänglich war. Durch das starke Betonen bald des einen, bald des anderen Aufdruckes kann demnach auf der Karte der vorwiegende Charakter der betreffenden diluvialen Ablagerung und ebenso der betreffende Unterschied gegen das Liegende oder Hangende bezeichnet werden.

Selbstverständlich konnte diese Methode in einem einigermaßen durch Gruben aufgeschlossenen Gelände Anwendung finden, aber weniger im Bereich der von Lehm bedeckten Diluvialflächen ohne Aufschlüsse.

Von den Mischschottern bestehen bei Zurücktreten der nordischen Komponenten Übergänge zu den diluvialen fluvialen Lokalschottern.

Als Beispiel sind zu nennen die breiten Schotterterrassenflächen, welche die Oder links und rechts (auch Lubina) begleiten; man kann hier mit *H a s s i n g e r* zwischen einer stärker verwaschenen, höheren (30 bis 35 m über dem Talboden) und einer frischeren, tieferen, jüngeren Terrasse (15 bis 20 m über dem Talboden) unterscheiden.

Echte Moränen, Geschiebelehme mit wirrer Lagerung der überwiegend erraticen Geschiebe sind nicht häufig, verdienen aber besondere Beachtung, wengleich die Trennung von den Mischschottern nicht immer leicht ist. Mischschotter, aus Moränen entstanden, treten z. B. bei Speitsch, östlich von Mährisch-Weißkirchen, auf.

Unter Geschiebelehmen fanden sich zuweilen die darunter befindlichen Schichten, meist Tertiär, geschleppt und gestaucht.

Von den Moränen wurden *Diluvialtone* (Nr. 58) eigens ausgeschieden (wengleich es sich häufig um *Bänder-tone* [Morärentone] handelt), da die Tonlagen als lokale Grundwasser- und Quellenhorizonte und auch als Rohmaterial für Ziegelerzeugung sowie Steingutfabrikation Wichtigkeit besitzen (z. B. Aufschluß beim Bahnhof Pohl, Wygoda, Lazy). Daß manche Tone sehr ähnlich dem tertiären Ton werden können, soll nicht unerwähnt bleiben; Schichtenvergesellschaftung, bei den marinen Tonen Foraminiferenführung, erleichtern aber die Entscheidung.

Den Tonen besonders sind auch *Lignite* (Nr. 59) eingeschaltet, welche im Diluvium natürlich nicht bauwürdig sind und meist nur in kleinen Brocken erscheinen, die aber wissenschaftlich interessant sind. Die von mir besonders aus dem Bahneinschnitt zwischen Suchau und Albersdorf (südlich von Karwin) gesammelten Lignite bestimmte *A. F i e t z*; es handelt sich zumeist um *Pinus silvestris* und *Abies*.

A. F i e t z hatte daraus — bei gleichzeitiger Untersuchung der Lignite aus dem Quartär des Blattes Weidenau—Jauernig — gefolgert, daß das Klima am Gebirgsrand damals kein ausgesprochen glaziales, sondern ein dem heutigen ähnliches war, und daß die da-

malige Waldbedeckung sich vom Gebirgsrande, nach dem Schwinden des Eises, im Vorlande rasch ausbreitete.

Unter **L o k a l m o r ä n e n** werden örtliche Schotter verstanden, welche durch das Eis beeinflusst (gestaucht) wurden; sie sind durch die Hakensignatur gekennzeichnet (Skrzeczon [östlich von Oderberg] und Ober-Suchau).

Diluvialsandvorkommen haben im Steinkohlengebiet und im Bereich der Grauwackenformation auch praktische Bedeutung als Bausande. Kleinere diluviale Sandvorkommen wurden mit **S** bezeichnet.

Diesen Sanden sind zuweilen auch Tone und Lehme eingeschaltet, welche Rutschungen und Quellen verursachen. Zuweilen erscheinen sie durch Brauneisenstein stark braun verfarbt.

Die Ablagerungen der Haupteiszeit werden im Gebiet von **L e h m** und **L ö ß** überlagert. Ersterer entstand meist, falls es sich nicht um fluviatilen Lehm handelt, infolge Verwitterung und Verschwemmung aus dem **L ö ß**, dessen Entstehung durch Windwirkung allgemein angenommen wird. Die eiszeitlichen Ablagerungen des Gebietes sind daher älter als die Hauptlößzeit. Das **Altquartär** entspricht der äußersten Vergletscherung des nordischen Inlandeises. Viel weiter nördlich davon erst verlaufen die Moränen der sog. „Saale-Vereisung“ (Norddeutschland).

Von Fossilresten sind aus dem Quartär zu nennen: aus den Schottern die wichtigsten Leittiere des Quartärs, das Mammut (*Elephas primigenius* Blum.) und der häufige Begleiter des Mammut, das Nashorn (*Rhinoceros tichorhinus*). Mammutfunde wurden auch in Orlau in Torfschichten gemacht. Im Sand von Blattendorf wurden die Zähne vom Mammut und *Ursus spelaeus* gewonnen.

L e h m, L ö ß l e h m, L ö ß (65).

Auf der Karte wurden **L ö ß** und **L ö ß l e h m** nur bei größerer Mächtigkeit ausgeschieden; bei geringerer Mächtigkeit ist das ältere, vorherrschende diluviale Schichtglied angegeben worden. Wie auch sonst ist der **L ö ß** kalkhaltig (rein seltener auftretend), der **L ö ß l e h m** (häufiger vorkommend) kalkarm oder kalkfrei.

Es bestehen Übergänge von den ungeschichteten äolischen Lössen und Lehmen zu den gut geschichteten, geschwemmten Lehmen. Im typischen **L ö ß** finden sich die bekannten kleinen Landschnecken:

Pupa muscorum, Succinea oblonga, Helix hispida.

Nachdem Löß und Lehm deckenartig über die Quartärablagerungen gebreitet worden waren, trat im Vorland in den Niederungen und am Gebirgsrand eine Zerfurchung durch Täler ein. So entstanden die Schotterterrassen und es kamen an den Talgehängen an den seither nicht verlehmtten Partien die Quartärablagerungen zum Ausstreichen.

Der Diluviallehm ist meist altdiluvial. Er stammt, wo es sich um verwitterten Löß handelt, aus der der großen Vergletscherung folgenden Zwischeneiszeit. Der Diluviallehm findet für die Ziegelerzeugung reichlich Verwendung.

Am Gebirgsrand sind verschiedene, auf der Karte angegebene Lehme zum Teil auch jungdiluvial. Hier sind auch die Gehängelehme im Bergland zu erwähnen.

Postglaziale Schotter (70)

(zum Teil mit Lehmen, welche aber Flußanschwemmungen ihre Entstehung verdanken) sind häufig in die diluvialen Ablagerungen eingesenkt.

Wo solche die heutigen Alluvialböden noch etwas überragen, wurden sie als postglazial im allgemeinen betrachtet (vgl. bei Troppau und links der Oder bei Oderberg).

Im Zusammenhang mit der Diluviallandschaft und der dadurch ermöglichten Rekonstruktion der „Urlandschaft“ zur Zeit der ersten Besiedlung durch den prähistorischen Menschen können noch dessen Fundstätten im Bereich des Kartenblattes Erwähnung finden.

Besondere Bedeutung erlangte die Station von der Šipkahöhle am Kotouč bei Stramberg, deren Funde eine noch ältere und primitivere Kultur (Moustérien) beweisen als sie bei den Lößmenschen von Předmost (Solutrén) — Předmost liegt südwestlich von Leipnik, schon außerhalb der Karte — der Fall ist. Der Neanderthal-Mensch von der Šipkahöhle war ein Zeitgenosse des Höhlenbären der Zwischeneiszeit; es sind aber auch noch jüngere Funde von hier bekannt geworden: Solutrén, als der Mensch Mammutjäger, und Magdalénien, als er Renttierjäger war.

Die Menschen von Předmost waren Lößjäger, welche längst nach dem Rückzug der nordischen Vergletscherung aus Nordmähren hier lebten; aber die Knochenreste der erbeuteten Tiere (Mammut, Bär, Wildpferd, Schneehase, Moorhuhn usw.) lehren eine Mischung

von Tieren der Tundra, Steppe und des Waldes, welcher Wechsel sich aus der Lage der Fundstätte an der Grenze der Ebene und des Gebirges erklärt.

Vom neolithischen Menschen, der bereits Ackerbauer und Viehzüchter war, finden sich im Gebiet der Karte mehrere Stationen, so von neolithischen Siedlungen Blatten-dorf und Troppa-Katharein, während Einzelfunde von Opatowitz, Keltsch, Hustopetsch, Milotitz, Zauchtl, Freiberg, Weska usw. vorliegen (vgl. Karte bei H a s s i n g e r).

Rezente Ablagerungen (71—73).

Nach der Zertalung der diluvialen Terrassen entstanden die breiten Talböden der Haupt-, Neben- und Seitentäler, die im Bereich der Talformen der „Gründe“ von Talschotter und Auenlehm bedeckt sind.

Gelegentlich kommt es im Bereich der Alluvien auch zur Bildung von Niedermooren (so bei Hruschau und Reichwaldau; auf der Karte nicht angegeben).

Raseneisenstein östlich von Friedek in den Alluvialflächen wurde gesondert kartiert. Kleine Vorkommen (nicht verzeichnet) liegen bei Troppau und Oderberg vor.

Eine wichtige rezente Abtragungsform sind die Rutschungen und Schlipfe (auf der Karte bei größerer Ausdehnung gesondert bezeichnet). Von allgemeiner Bedeutung sind sie im Kohlenrevier, wo sie die Grenze zwischen den durchlässigen diluvialen Schottern, bzw. Sanden und wasserdichten tertiären Tegeln bevorzugen und sich an Quellen und Grundwasserniveaus knüpfen. Als natürliche Erscheinung der Abtragung sind sie daher nicht durch bergbauliche Eingriffe unter der Tagoberfläche veranlaßt.

Die als Bergbauschäden anzusprechenden sicheren Bodensenkungen (Pingen) müssen jeweils immer erst an Ort und Stelle, losgelöst vom natürlichen Rutschungsphänomen, beurteilt werden. Bei ihrer Veränderlichkeit sind sie in die Karte nicht eingetragen worden.

C. Geologisches Schrifttum.

1. Das Ostrau-Karwiner Steinkohlenbecken*) mit dem sudetischen Randgebiet (Devon und Karbon).

Von Gustav Göttinger.

Da in dem Werke: K. Patteisky und J. Folprecht, Die Geologie des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers (1928) (I. Band von: Der Kohlenbergbau des Ostrau-Karwiner Steinkohlenreviers) bereits eine sehr ausführliche Literaturzusammenstellung gegeben ist, werden hier nur die wichtigsten Arbeiten genannt, nebst solchen, welche dort nicht erwähnt sind oder seit 1928 hinzukamen. Infolge der beschränkten Umfanges dieser Erläuterungen war eine Vollständigkeit nicht zu erreichen. Die Anordnung erfolgt alphabetisch nach den Verfassern.

- Bartonec F., Geognostische Übersichtskarte des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenreviers, 1894.
— Kohlensäureausbrüche beim Steinkohlenbergbau in Niederschlesien, Südfrankreich und Mährisch-Ostrau. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1914.
- Berger H., Sueß F. E. und Fillunger A., Die geologischen Verhältnisse des Steinkohlenbeckens von Ostrau-Karwin. Führer f. d. Exk. d. Internat. Geol. Kongresses Wien, 1903.
- Bubnoff S., Deutschlands Steinkohlenfelder. Stuttgart, 1926.
— Bemerkungen zur tektonischen Stellung Oberschlesiens. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1930.
- Cammerlander C., Geologische Aufnahmen in den mährisch-schlesischen Sudeten. Jahrb. geol. R.-A. Wien, 1890.
- Direktorenkonferenz des O. K. Steinkohlenreviers. Übersichtskarte des O. K. Steinkohlenreviers, 1914.
- Dolch M., Zur Kenntnis der Gasbestandteile der Kohlen des Ostrauer Kohlenvorkommens. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1926.
- Drolz H., Der Kohlensäurewassereinbruch beim Teufen des Friedrich-Schachtes in Zabřeh. Mont. Rundschau, 1928.

*) Für das Ostrau-Karwiner Karbon (Revier) wird im folgenden die Abkürzung O. K. verwendet. Das Schrifttum über den tertiären Basalt vgl. Abschnitt 3.

- Fillunger A., Das Relief des Steinkohlengebirges von Mährisch-Ostrau, 1903.
- Folprecht J., Ein Beitrag zur Kenntnis des mährisch-schlesisch-polnischen Kohlenbeckens. Mont. Rundschau, 1915.
- Übersichtskarte des O. K. Reviers. 1 : 25.000. 1916.
 - Das Relief des O. K. Steinkohlengebirgsrückens. Katalog der Industrie- und Gewerbeausstellung in Mährisch-Ostrau-Witkowitz, 1923.
 - Das O. K. Steinkohlenrevier. Katalog der Industrie- und Gewerbeausstellung in Mährisch-Ostrau-Witkowitz, 1923.
 - Přehledná Mapa O. K. kamenouhelného revíru. Prometheus-Verlag, Prag, 1926.
- Frech F., Die Steinkohlenformation in Schlesien. Lethaea palaeozoica, Stuttgart, 1899—1901.
- und Bunnoff S., Deutschlands Steinkohlenfelder. Schweizerbart, Stuttgart, 1926.
- Gaebler C., Die Orlauer Störung im oberschlesischen Steinkohlenbecken. Glückauf, 1907.
- Das oberschlesische Steinkohlenbecken. Kattowitz, 1909.
- Geisenheimer, Ein weiterer Beitrag zur Kenntnis der Orlauer Störung. Z. obersch. berg- u. hüttenm. Ver., 1911.
- Göttinger G., Das Isohypsenbild des (alt)tertiären Reliefs des O. K. Steinkohlengebirges und dessen subkarpathischen Südrandes. Verh. geol. BzA. Wien, 1928 (auch Mont. Rundschau, 1928).
- Die Neukonstruktion des Reliefs des O. K. Steinkohlengebirges und des subkarpathischen Hoffnungsgebietes. Internat. Z. f. Bohrtechnik, Erdölbergbau und Geol., Wien, 1928.
- Gothan W., Die oberschlesische Steinkohlenformation. Abh. preuß. geol. LzA., 1913.
- Karbon und Perm. In: Gürich, Leitfossilien. Borntraeger, Berlin, 1923.
 - Über einige Pflanzen aus dem schlesisch-mährischen Dachschiefer. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1928.
 - und Pateisky K., Die Torfdolomite vom 5. Jaklowetzer Flöz der Ostrauer Schichten. Z. obersch. berg- u. hüttenm. Ver., 1929.
 - und Groppe W., Neue Beobachtungen über die paläontologischen Beziehungen der obersten Ostrauer Schichten zu den Sattelflözschichten Oberschlesiens. Z. obersch. berg- u. hüttenm. Ver., 1930.
- Hassinger H., Die mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. Abh. geogr. Ges. Wien, XI/2, 1914.
- Die Tschechoslowakei. Ricola, Wien, 1925.
- Hoernes R., Die Orlauer Störung im Lichte der neueren Aufschlüsse. Geol. Rundschau, 1912.

- Jedlitschka H., Die Tektonik des Wagbachtals. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1927.
- Schichtenfolge im Wagbachtale. Das Kuhländchen, Neutitschein, 1928.
- Jičínský W. und Bartonec F., Monographie des O. K. Steinkohlenreviers. Herausgegeben v. berg- u. hüttenm. Ver. Mährisch-Ostrau, 1885.
- Bergmännische Notizen aus dem O. K. Steinkohlenreviere, 1856 bis 1898. Mährisch-Ostrau, 1898.
- Jungwirth J., Zusammenhang zwischen geologischem Alter und Zusammensetzung der O. Kohlen. Mont. Rundschau, 1922.
- Kettner, Přispěvek k poznání stavby Kulmského útvaru v Slezsku. Zborník stát. geol. úst. č. Rep., 1919/20.
- Kleibelsberg, R. v., Die marine Fauna der Ostrauer Schichten. Jahrb. geol. R.-A. Wien, 1912.
- Knopp L., Über die Lagerungsverhältnisse im mährisch-schlesischen Kulmgebiet. Lotos, Prag, 1926.
- Über Schichtenfolge und den Bau des Kulmes im östlichen Teil des Gesenkes. Lotos, Prag, 1927/28.
- Über den ostsudetischen Kulm. Firgenwald, Reichenberg. I. Band. 1928.
- Zur Kenntnis des oberschlesischen Unterkarbons. Z. obersch. berg- u. hüttenm. Ver., 1929.
- Kossmat F., Das karbonische Faltengebirge von Mitteleuropa. Congrès de stratigr. carbonifère, Heerlen, 1927.
- Kubart B., Untersuchungen über die Flora des O. K. Kohlenbeckens. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1910.
- Lepsius R., Geologie von Deutschland und den angrenzenden Gebieten. Teil 3: Schlesien und Sudeten. 1913.
- Loziński W., Die geologischen Probleme des ostsudetischen Steinkohlengbietes. Z. obersch. berg- u. hüttenm. Ver., 1924.
- Machatschek F., Landeskunde der Sudeten- und Westkarpathenländer. Engelhorn, 1927.
- Michael R., Die Gliederung der oberschlesischen Steinkohlenformation. Jahrb. preuß. geol. L.-A., 1902.
- Zur Frage über die Orlauer Störung im oberschlesischen Steinkohlengbiet. Z. Deutsch. geol. Ges., 1907.
- Über die Lagerungsverhältnisse und Verbreitung der Karbonschichten im südlichen Teil des oberschlesischen Steinkohlensbeckens. Z. Deutsch. geol. Ges., 1908.
- Zur Frage der Orlauer Störung im oberschlesischen Steinkohlenbezirk. Geol. Rundschau, 1912.
- Die Geologie des oberschlesischen Steinkohlenbezirkes. Abh. preuß. geol. L.-A. Berlin, N. F. 71, 1913.

- Mládek E., Der Zusammenhang der westlichen mit der östlichen Flözgruppe des O. K. Steinkohlenreviers und die Ormlauer Störung im Lichte der neuen Aufschlüsse. Mont. Rundschau, 1911.
- Müller B., Die Dachschiefer des Odergebirges. Deutsches Bergland, Hohenstadt, 1926.
- Pateisky K., Schichtenfolge und Tektonik im schlesisch-mährischen Kulme. Berg- u. hüttenm. Jahrb. Leoben, 1924.
- Worin ist der Gasreichtum der Karwiner Gruben begründet? Mont. Rundschau, 1924.
 - Über den geologischen Aufbau des sudetischen Teiles des Kuhländchens. Das Kuhländchen, 1924/25.
 - Zusammenhang zwischen tektonischer Lage und Zusammensetzung der Kohlen des O. K. Steinkohlenreviers. Mont. Rundschau, 1925.
 - Die Tektonik des O. K. Karbons. Mont. Rundschau, 1925.
 - Über die Lagerungsverhältnisse im mährisch-schlesischen Karbongebiet. Lotos, Prag, 1926.
 - Die West- und Südgrenze des O. K. Steinkohlenreviers. Mont. Rundschau, 1926.
 - Die Geologie der im Kohlengebirge auftretenden Gase. Glückauf, 1926.
 - Die Begrenzung der sudetischen Stufe des Oberkarbons. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1927.
 - Die Geologie des variskischen Gebirges der Ostsudeten. Zbornik stát. geol. úst. Prag, 1927/28.
 - Über Schichtenfolge und den Bau des Kulmes im östlichen Teile des Gesenkes. Lotos, Bd. 76, 1928.
 - Über den ostsudetischen Kulm. Firgenwald, 1928.
 - Die Geologie und Fossilführung der mährisch-schlesischen Dachschiefer- und Kulmformation. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1929.
 - Die Stellung der Ostrauer Schichten im Vergleich mit den westlichen Becken. Glückauf, 1929.
 - und Perjatek F., Die Steinkohle als Ergebnis ihres Ursprungstoffes und des Grades seiner Inkohlung. Glückauf, 1925.
 - und Palisa H., Die Sattelflözschichten und die untersten Rudaer Flözgruppen bei Karwin. Mont. Rundschau, 1927.
 - und Folprecht J., Die marinen Horizonte der O. Schichten. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1928.
 - und Perjatek F., Beschaffenheit und Ursprung der Faserkohle. Glückauf, 1928.
 - und — Die Torfdolomite vom 5. Jaklowetzer Flöz der Ostrauer Schichten. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1929.
 - und Folprecht J., Der Rumpf des ober-schlesischen Steinkohlengebirges. Z. oberchl. berg- u. hüttenm. Ver., 1931.

- Petrascheck W., Zur Kenntnis der Gegend von Mährisch-Weißkirchen. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1905.
- Die Steinkohlenvorräte Österreichs. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1908.
 - Das Verhältnis der Sudeten zu den mährisch-schlesischen Karpathen. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1908.
 - Die Forschungen Jar. J. Jahn im O. K. Steinkohlenbecken. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1909.
 - Das Alter der Flöze in der Peterswälder Mulde und die Natur der Orlauer und Michalkowitzer Störung. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1910.
 - Beziehungen über Flözfolge und Eigenschaften der Kohle im O. K. Revier. Mont. Rundschau, 1911.
 - Flözfolge und Tektonik der unteren Ostrauer Schichten bei Mährisch-Ostrau. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1913.
 - Die Kohlevorräte Österreichs. In: „The coal resources of the world.“ Toronto, 1913.
 - Die Kohlenlager und Kohlenbergbau Österreich-Ungarns. 1920.
 - Studien zur Geochemie des Inkohlungsprozesses. Z. Deutsch. geol. Ges., 1924.
 - Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten I. (Verlag f. Fachlit. Wien, 1922.) II. (Kattowitz, 1926.)
 - Geologie der Schlagwetter. Z. Deutsch. geol. Ges., 1926.
 - Steinkohlenflöze und Karbonflöze, Braunkohlenflöze und Tertiärflöze. Berg- u. hüttenm. Jahrb., 1927.
 - Die Kohlenreviere von O. K.—Krakau. Z. ober- u. hüttenm. Ver., 1928.
 - Deckentektonik und Tektonik des autochthonen Untergrundes in den Nordkarpathen. Z. Deutsch. geol. Ges., 1928.
 - Übersicht der Karbonablagerungen im Bereiche des ehemaligen Österreich-Ungarn. Congrès de stratigraphie carbonifère, Heerlen, 1927; Liège, 1928.
 - Die thermische Metamorphose der Kohlen. Berg- u. hüttenm. Jahrb., 1929.
 - Beziehungen zwischen Eigenschaften der Kohle und ihrer geologischen Geschichte. In: Redlich K., Die Kohle. Borntraeger, Berlin, 1930.
 - und Wilser, Studien zur Geochemie des Inkohlungsprozesses. Z. Deutsch. geol. Ges., 1924.
 - und Koderhold P., Der Einfluß der Orlauer Störung auf die chemischen Eigenschaften der Kohlenflöze. Berg- u. hüttenm. Jahrb., 1930.
- Pospisil Fr., Über das O. K. Steinkohlenrevier. Mont. Rundschau, 1921.

- Potonié H., Die Entstehung der Steinkohlen und der Kaustobio-
lithe überhaupt. Borntraeger, Berlin, 1920.
— und Gothan W., Lehrbuch der Paläobotanik.
- Potonić R., Einführung in die allgemeine Kohlenpetrographie.
Borntraeger, Berlin, 1924.
- Purkyně C., Le rôle de Dionys Stur dans l'étude de la strati-
graphie des bassins houillers de la Tchécoslovaquie. Congrès
de stratigr. carbonifère, Heerlen, 1927.
- Roemer F., Geologie von Oberschlesien. Breslau, 1870.
- Schmidt A., Einige Anthracosiden aus den Ostrauer Schichten.
Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1909.
- Schmidt H., Die karbonischen Goniatiten Deutschlands. Jahrb.
geol. L.ªA. Berlin, 1925, Bd. XLV.
— Stratigraphische Beobachtungen im ostsudetischen Paläozoikum.
Nachrichten d. Ges. d. Wiss. Göttingen, 1927.
— Tierische Leitfossilien des Karbons. (In: G ü r i c h, Leitfossilien,
6. Lief.) Berlin, 1929.
- Stur D., Eine Exkursion in die Dachschieferbrüche Mährens und
Schlesiens. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1866.
— Die Culmflora des mährisch-schlesischen Dachschiefers. Abh.
geol. R.ªA. Wien, 1875—1877.
— Die Culmflora der Ostrauer und Waldenburger Schichten. Abh.
geol. R.ªA. Wien, 1877.
— Zur Morphologie und Systematik der Culm- und Carbonfarne.
Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1883.
— Die Karbonflora der Schatzlarer Schichten. Abh. geol. R.ªA.
Wien, 1885—1887.
- Stutzer, Die wichtigsten Lagerstätten der Nichterze. Kohle. Born-
traeger, Berlin, 1914.
- Sueß F. E., Bau und Bild der Böhmischen Masse. 1903.
- Šusta V., Geologie uhelné sloje č. 14 vrstev Karvinských. Horn.
Věst., Prag, 1924.
— Stratigraphické vymezení hranice svrchních a spodních vrstev
Karvinských. Horn. Věst., Prag, 1925.
— Stratigraphie des O. K. Steinkohlenreviers im Lichte der
Paläontologie. Mit Atlas. (Aus: Der Kohlenbergbau des O. K.
Steinkohlenreviers, 1928; ausführliche paläontologische Literatur-
zusammenstellung.)
- Tausch, L. v., Bericht über die geologische Aufnahme der Umge-
bung von Mährisch-Weißkirchen. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1889.
- Tietze E., Zur Geologie der Gegend von Ostrau. Jahrb. geol.
R.ªA. Wien, 1893.
— Erläuterungen zum geologischen Kartenblatt Freudenthal. 1895.
- Vondraček R. und Hlavica B., Plyny v uhlí pohlčené (Schlag-
wetter). Zbornik Akad. Masar., 1927.

2. Die westbeskidischen Karpathen.

Von Heinrich Beck.

- Abel Othenio, Lösungsversuch des Flyschproblems. Anz. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1925.
- Fossile Mangrovesümpfe. Paläont. Z. VIII, 1926.
 - Amerikafahrt. Verl. Fischer, Jena, 1926.
 - In den Mangrovesümpfen der Alpeninsel zur Oberkreidezeit. In: Lebensbilder. 2. Aufl. Verl. Fischer, Jena, 1927.
- Ascher Else, Die Gastropoden, Bivalven und Brachiopoden der Grodischter Schichten. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, XIX, 1906.
- Beck Heinrich, Über den karpathischen Anteil des Blattes Neutitschein. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1905.
- Zur Kenntnis der Oberkreide in den mährisch-schlesischen Beskiden. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1910.
 - Vorl. Bericht über Fossilfunde in den Hüllgesteinen der Tithonklippe von Jassenitz bei Neutitschein. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1910.
 - Die tektonischen Verhältnisse der beskidischen Oberkreideablagerungen im nordöstlichen Mähren. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1911.
 - Über den geologischen Aufbau der Beskiden, mit besonderer Berücksichtigung des Kuhländchens. „Unser Kuhländchen“, Bd. I, 1911.
- Blaschke Friedr., Zur Tithonfauna von Stramberg in Mähren. Annal. Nat. Hofmus. Wien, 1911, XXV.
- Eichleiter C. F., Über die chemische Zusammensetzung mehrerer Teschenite und Pikrite aus Mähren. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1896.
- Chemische Analyse des Natrolith von Palzendorf in Mähren. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1895.
- Fellner A., Chemische Untersuchungen der Teschenite. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1867.
- Friedl Karl, Die Erdöllagerstätten der tschechoslowakischen Republik, regionalgeologisch betrachtet. „Petroleum“, 1923.
- Die Entstehung des karpathischen Erdöls. „Petroleum“, 1922.
- Friese F. M., Die Eisenwerke des Erzherzogs Albrecht in Österreichisch-Schlesien. Verl. Manz, Wien, 1857.
- Fuchs Theodor, Studien über Fucoiden und Hieroglyphen. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, XLII, 1895.
- Glocker, Über die Menilitformation in Mähren. Ber. über die Vers. deutscher Naturforscher in Graz, 1843.
- Erdöl an der Kabatschitzka bei Chlebowitz. Jahrb. geol. R. u. A., 1855.

- Hingenau, O. v., Übersicht der geologischen Verhältnisse von Mähren und Schlesien. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1852.
- Hirth F., Übersicht über die geologischen Verhältnisse des Neutitscheiner Bezirkes. Jahresber. d. Landesrealschule in Neutitschein, 1888/89.
- Hochstetter Ferd., Notiz über eine Kreideschichte am Fuß der Karpathen bei Friedek in k. k. Schlesien. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1852.
- Bakulitenmergel bei Friedek. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1855.
 - Über Grünsteine aus der Umgebung von Teschen. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1853.
- Hohenegger Ludwig, Geognostische Skizze der Nordkarpathen von Schlesien und den benachbarten Angrenzungen. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1852.
- Neuere Erfahrungen aus den Nordkarpathen. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1855.
 - Geognostische Skizze der Nordkarpathen in Schlesien und den angrenzenden Teilen von Mähren und Galizien als Erläuterung zu der geognostischen Karte der Nordkarpathen. Verl. Just. Perthes, Gotha, 1861.
- Jahn Jaroslav J., Naphtha in den Beskiden. (In: A. Herbatschek, Die tschechoslowakischen Beskiden und die Tatra. 1922.)
- Das Vorkommen von Erdöl in der tschechoslowakischen Republik. „Petroleum“, Nr. 12, 1923.
 - O hlubinné vrtbě na naftu u Hustopeče na Moravě. Hornický Věstník, 1922.
 - und Schnabel E., Die Erdöllagerstätten der tschechoslowakischen Republik, regionalgeologisch betrachtet. „Petroleum“, Nr. 33, 1923.
 - und — Über das naphthaführende Terrain von Turzovka in den Weißen Karpathen. „Petroleum“, XVIII, Nr. 12, 1922.
- Kettner Radim, Geologické poměry naftového výskytu u Turzovky na Slovensku. Hornický Věstník, 1921.
- Geologická studie v karpatském flyši na moravsko-slovenských hranicích. Zborník stát. geol. úst. Prag, 1921.
 - O pískovcích magurských. Čas. Vlast. spolku musejního v Olomuci, XXXV, Nr. 1 und 2.
- Klivaň a Josef, O eruptioních horninách tešenitových a pikritových na severovýchodní Moravě. Rozpr. Č. ak., Classe II, Jg. I, 1892.
- Tešenity a pikrity na severovýchodní Moravě. Rozpr. Č. ak., Classe II, Jg. VI.
 - Geologické poměry in „Vlastivěda moravská“. Brünn, 1887.
 - Natrolith und Analcim von Palzendorf bei Neutitschein und das Gestein, in dem beide vorkommen. Verh. naturf. Ver. Brünn, XXXII, 1892.

- K o d y m O., Geologické poměry flyšového území v okolí Valašských Klobouků na Moravě. Zborník stát. geol. úst., 1921.
- L e i c h e r Josef, Zur Tektonik der Stramberger Tithonklippen. Prag, 1931.
- L i e b u s Adalb., Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung einiger Bohrproben der subbeskidischen Zone. Lotos, Prag, 1921.
- Zum geologischen Aufbau der karpathischen Vorberge im nordöstlichen Mähren. Zborník stát. geol. úst., V, 1925.
 - Zur Altersfrage der Flyschbildungen im nordöstlichen Mähren. Lotos, Prag, 1922. (Foraminiferenliteratur.)
 - Bericht über geologische Aufnahmen im nordöstlichen Mähren. Lotos, Prag, 1924.
 - Bericht über die geologischen Kartierungsarbeiten im Karpathen-vorlande Nordostmährens. Zvláštní otisk ze Zborníku stát. geol. úst. č. Rep., IV, 1924.
- M e l i o n I. V., Mährens und Schlesiens Mineralquellen und Kurorte. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1900.
- L i e b u s und U h l i g, Über einige Fossilien aus der karpathischen Kreide. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, 1902.
- M a d e l u n g A., Die Metamorphosen von Basalt und Chrysolith von Hotzendorf in Mähren. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1864.
- Über das Alter der Teschenite. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1865.
- O p p e n h e i m Paul, Zur Altersfrage des bei Teschen am Karpathen-rande überschobenen Tertiärs. Cbl. Min., 1913.
- O p p e n h e i m e r J., Der Malm von Freistadt I in Mähren. Verh. naturf. Ver. Brünn, 52, 1913.
- P a c á k Oldřich, Les roches éruptives de la Région attenante au versant Nord des Beskides moraves. Prag, Acad. des sc. de Bohême, 1926.
- P a u l C. M., Die Karpathensandsteingebilde der Beskiden. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, XV, 1865.
- Beiträge zur Kenntnis des schlesisch-galizischen Karpathenrandes. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1887.
 - Die Karpathensandsteine des mährisch-ungarischen Grenzgebirges. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1890.
 - Das Südwestende der Karpathensandsteinzone in Mähren. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1893.
 - und T i e t z e, Studien in der Sandsteinzone der Karpathen. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1877.
- P e t r a s c h e c k W., Zur Kenntnis der Gegend von Mährisch-Weißkirchen. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1905.
- Die Überlagerung im mährisch-schlesisch-westgalizischen Steinkohlenrevier. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1906.

- Petrascheck W., Die Kreideklippe von Zdaunek bei Kremsier. Verh. geol. R. A. Wien, 1907.
- Das Verhältnis der Sudeten zu den mährisch-schlesischen Karpathen. Verh. geol. R. A. Wien, 1908.
 - Das Vorkommen von Erdgasen in der Umgebung des O. K. Steinkohlenreviers. Verh. geol. R. A. Wien, 1908.
 - Die tertiären Schichten im Liegenden der Kreide des Teschener Hügellandes. Mit einem Beitrag über den Fossilinhalt von Theodor Fuchs. Verh. geol. R. A. Wien, 1912.
 - Tektonische Untersuchungen am Alpen- und Karpathenrand. Jahrb. geol. St. A. Wien, 1920.
 - Deckentektonik und Tektonik des autochthonen Untergrundes in den Nordkarpathen. Z. Deutsch. geol. Ges., 1928.
 - Kohlengeologie der österreichischen Teilstaaten.
- Remeš Mauritiz, Über den roten Kalkstein von Nesselzdorf. Verh. geol. R. A. Wien, 1897.
- Štramberský tithon. Věstník české akad., XIII. 1904 (enthält die Literatur über den Stramberger Kalk bis 1903).
 - Rhynchonella peregrina bei Freiberg in Mähren. Verh. geol. R. A. Wien, 1903.
 - Nové náleziště štramberského vápence ve Vlčovicích u Příbora. Časopis moravského zemského musea, Brünn, V, 1905.
 - Nové náleziště na červeného vápence kopřivnického. Věstník české akad., XIV.
 - Über Versteinerungen erratischer Blöcke aus der Umgebung von Freiberg. Jahrb. naturf. Klubs Proßnitz, I, 1898.
 - Fauna t. zv. exotických balvanů štramberského vápence v. Rychalticích na Moravě. Rozpr. č. akad., XIV, 1905.
 - Miscellanea z moravského tithonu. Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově, 1906.
 - Nové nálezy v tithonském vápenci u Skaličky. Časopis moravského zemského musea, Brünn, V, 1905.
 - Obere Kreideschichten bei Klogsdorf bei Freiberg. Ber. d. Komm. f. d. naturw. Durchforschung Mährens, geol. pal. Abt., Nr. 5, Brünn, 1906.
 - Neue Mitteilungen über Crinoiden aus dem mährischen Tithon. Z. d. mähr. Landesmuseums, XII, 1912.
 - Das Tithon des Kartenblattes Neutitschein. Verh. geol. R. A. Wien, 1912.
- Rohrbach C. E. M., Über die Eruptivgesteine im Gebiet der schlesisch-mährischen Kreideformation. Tschermak Mitt., 1886.
- Rzehak A., Vorkommen von Orbitoidenkalkstein bei Frankstadt in Mähren. Verh. geol. R. A. Wien, 1901.
- Neue Fossilien aus dem Lias von Freistadt in Mähren. Verh. geol. R. A. Wien, 1904.

- R z e h a k A., Über einige Nummuliten und Orbitoiden von österreichischen Fundorten. Verh. naturf. Ver. XLII, 1903.
- Rhynchonella polymorpha Mass. im karpathischen Eozän Mährens. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1904.
 - Das Alter des subbeskidischen Tertiärs. Z. d. mähr. Landesmuseums, XIII, 1913.
 - Erdölbitumina in der Markgrafschaft Mähren. „Petroleum“, 1918.
 - Das mährische Tertiär. Knihova stát. geol. úst. č. Rep., III, 1922.
 - Eine fossile Miniaturalse und die Duttenmergelbildung. Cbl. Min., 1922.
- S a p e t z a J., Alter der Conglomerate und Sandsteine von Neutitschein. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1867.
- Geognostische und mineralogische Notizen aus der Umgebung von Neutitschein. Verh. naturf. Ver. Brünn, III, 1864.
 - Eine Notiz über den chrysolithhaltigen Basalt von Hotzendorf. Verh. naturf. Ver. Brünn, 1864.
- S c h n a b e l E. und J a h n J. J., O dvou hlubinných vrtbách na karbonské uhlí v Bílých Karpatech na Slovensku. Zborník přír. spol. v Mor. Ostravě, 1922. (Über zwei Tiefbohrungen auf Steinkohle in den Weißen Karpathen.)
- S c h n a b e l E., Tektonické studie v karpatském palaeogénu na hranici Moravsko-Slovenské. Časopis moravského zemského musea, Brünn, XXI, 1923.
- S c h u b e r t Richard, Über mitteleozäne Nummuliten aus dem mährischen und niederösterreichischen Flysch. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1913.
- S l a v i č e k J., Versteinerungen erratischer Hornsteingeschiebe von Liebisch bei Freiberg. Anz. d. naturw. Klubs Proßnitz, VII, 1904. (Siehe Trauth.)
- S m u y č k a Franz, Bericht über das erste in Mähren (bei Alt-Bělá, in der Nähe von Mährisch-Ostrau) aufgefundene Meteoreisen. Verh. naturf. Ver. Brünn, XXXVIII, 1899.
- S t o č e s e t H y n i e, Étude géol. sur le Territoire flycheux des environs de Zlin (Moravie). Zborník stát. geol. úst. č. Rep., 1921.
- S t u r Dionys, Die Tiefbohrung von Batzdorf, nördlich bei Bielitz-Biala. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1891. (Kohlenblock von Chorin-Hustopetsch.)
- S z a j n o c h a W., Przekroj warstw karpackich między Ustroniem a zdrojowiskami Wisly pod Magorka i Barania. I. Rocznik Polskiego Tow. geol. w Krakowie zu rok 1922.
- Einige Worte über neue Aufschlüsse in der Nähe des Klimczok bei Bielitz. Kosmos, Lemberg, 1900.
 - Über das Karpathensandsteingebiet in der Gegend von Saybusch und Biala in Westgalizien. Kosmos, Lemberg, 1884.

- Tausch, L. v., Bericht über die Detailaufnahme der SO-Ecke des Blattes Neutitschein. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1888.
- Tietze Emil, Zur Geologie von Ostrau. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1893.
- Trauth Fr., Die oberkretazische Korallenfauna von Klagsdorf in Mähren. Z. d. mähr. Landesmuseums, XI, Brünn, 1911.
- Tschermak Gust., Die Grünsteine von Neutitschein. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1858.
- Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien, 1869.
 - Felsarten von ungewöhnlicher Zusammensetzung in der Umgebung von Teschen und Neutitschein. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, LIII, 1867.
- Uhlig Viktor, Die Cephalopodenfauna der Wernsdorfer Schichten. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, CXXVII, 1883.
- Über die Cephalopodenfauna der Teschener und Grodischter Schichten. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, LXXII, 1900.
 - Reisebericht aus der Gegend von Teschen und Saybusch. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1886.
 - Reisebericht aus der Karpathensandsteinzone Schlesiens. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1886.
 - Reisebericht über die Gegend nordwestlich von Teschen. 1888.
 - Vorlage des Kartenblattes Teschen—Mistek—Jablunkau. 1888.
 - Reisebericht über die Miozänbildungen in der Umgebung von Prerau in Mähren. 1888.
 - Vorlage des Kartenblattes Kremsier—Prerau. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1888.
 - Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1888.
 - Bemerkungen zur Gliederung karpathischer Bildungen. Jahrb. geol. R.ªA. Wien, 1894.
 - Bau und Bild der Karpathen. Wien, 1903.
 - Über die Klippen der Karpathen. Comptes Rendus, IX^e Congr. géol. intern. de Vienne, 1903.
 - Über die Tektonik der Karpathen. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, 1907.
 - Die karpathische Sandsteinzone und ihr Verhältnis zum sudetischen Karbongebiet. Mitt. geol. Ges. Wien, 1908.
- Weigel Stefan, Die Tegelschichte in Neutitschein. Neutitscheiner Volkszeitung.
- Der schokoladebraune Tegel vor dem Niedertor in Neutitschein. Neutitscheiner Volkszeitung, Nr. 118.
 - Foraminiferen im Bezirk Neutitschein. (Manuskript.)
- Wiesbauer Joh., Exotische Blöcke und Lias in Mähren. Verh. geol. R.ªA. Wien, 1904.

- Wiśniovski Th., *Scaphites constrictus* Sow. sp. aus den Istebner Schiefern. Verh. geol. R. A. Wien, 1902.
- Zahálka Břetislav, Geologie moravských Beskid v okolí Rožnova pod Radhoštěm. Zvláštní otisk ze Zborníku stát. geol. úst. č. Rep., VII, 1927.
- Überblick über die Geologie der tschechoslowakischen Karpathen. Geol. Rundschau, XXI, 1930.
- Zapletal K., Zur Morphogenesis Mährens. Vlastivěda, 1929.
- Die mährische Flyschzone und die miozäne Vortiefe mit Rücksicht auf die Ölführung. „Petroleum“, 1930.
- Die Stellung des oberschlesischen Steinkohlenbeckens und seine Fortsetzung unter die mährischen Karpathen. Mont. Rundschau, XXIII. Jg., Heft 6, 1931.
- Zuber Rudolf, Über die Entstehung des Flysches. Z. f. prakt. Geol., 1901.
- Przyczyunki do stratigrafii i tektoniki karpat. (Contributions à la stratigraphie et tectonique des Karpathes.) Kosmos, Lemberg, 1909.
- Flysz i nafta. Krakow, 1918.

2 a. Paläontologische Literatur über den Stramberger Kalk.

- Blaschke Friedr., Zur Tithonfauna von Stramberg. Annal. Nat. Hofmus. Wien, 1911.
- Boehm Gustav, Die Bivalven der Stramberger Schichten. Palaeontographica, Suppl. II.
- Chapman Frederick, On some Foraminifera of the tithonian age from Nesselsdorf, Austria. Linnean Soc. Journ. of Zoology, Vol. XXVIII, London, 1900.
- Two new species of ostracoda of tithonian age from Nesselsdorf, Austria. Geol. Mag., Dec. IV, Vol. VII, London, 1900.
- Cottéau G., Les échinides des couches de Stramberg. Palaeontographica, Suppl. II.
- Glocker E. F., Über den Jurakalk von Kurowitz. Acta acad. Leop. Car., XIX, 1840.
- Über eine neue rätselhafte Versteinerung nebst Bemerkungen über die Versteinerungen der Karpathen überhaupt. Acta acad. Leop. Car., XXI, 1845.
- Hebert E., Observations sur les caractères de la faune des calcaires de Stramberg (Moravie) et en général sur l'âge des couches comprises sous la désignation d'étage tithonique. Bull. Soc. géol. France, Ser. II, XXVI, 1869.
- Jaekel Otto, Über die Holopocriniden, mit besonderer Berücksichtigung der Stramberger Formen. Z. Deutsch. geol. Ges., XLIII, 1891.

- Meyer, Hermann v., Die Prosoptoniden oder Familie der Maskenkrebse. Palaeontographica, VII.
- Moerike Wilhelm, Die Crustaceen der Stramberger Schichten. Palaeontographica, Suppl. II.
- Mojšisowicz, Edm. v., Durchschnit von Stramberg nach Nesselssdorf. Verh. geol. R. A. Wien, 1870.
- Novák O., O diplocidaridech z tithonských vápenců štramberských. Přednáška ve schůzi musea král. českého, 26, 1883.
- Ogilvie M. M., Die Korallen der Stramberger Schichten. Palaeontographica, Suppl. II, 7.
- Oppel Albert, Über jurassische Crustaceen. Paläontol. Mitt. aus dem Museum des bayr. Staates. Stuttgart, 1862.
- Perner J., O foraminiferách z tithonu štramberského. Rozpr. č. akad., VII, 1898.
- Peters K., Die Aptychen der österreichischen Neokom- und Jura-schichten. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1855.
- Remeš M., Příspěvky ku poznání korýšů vrstev štramberských. Rozpr. akad., třída II, ročník IV, 1895.
- Ryby tithonu štramberského. Rozpr. akad., třída II, ročník VI, 1897.
 - Über den roten Kalkstein von Nesselssdorf. Verh. geol. R. A. Wien, 1897.
 - Astylospongia praemorsa F. Roem. aus Stramberg. Verh. geol. R. A. Wien, 1898.
 - Zur Frage der Gliederung des Stramberger Tithon. Verh. geol. R. A. Wien, 1899.
 - Beiträge zur Kenntnis der Brachiopoden des Stramberger Tithon. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1899.
 - O zrudnostech lilijic z červeného vápence kopřivnického. Věstník klubu přírodovědeckého v Prostějově, 1901.
 - Die Fauna des Kalkes von Skalička. Verh. geol. R. A. Wien, 1902.
 - Die Fauna des roten Kalksteins (Nesselssdorfer Schichten). Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, XIV, 1903.
 - Über Palaeosphaeroma Uhligi, eine neue Assel aus dem Tithon von Skalička. Otisk z téhož svazku sborníku, 1903.
 - Weitere Bemerkungen über Palaeosphaeroma Uhligi und die Asseln von Stramberg. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, 1909.
 - Über die Bivalven der Stramberger Schichten. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, XIV, 1903.
 - Nové nálezy v tithonském vápenci u Skaličky. Z. mähr. Landesmuseum Brünn, V, 1905.
 - Nové naleziště štramberského vápence ve Vlčovicích u Příbora. Z. mähr. Landesmuseum Brünn, V, 1905.

- Rem eš M., Über Gastropoden der Stramberger Schichten. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, XXII, 1909.
- Über eine neue Assel: *Sphaeroma strambergensense* n. sp., 1903.
 - Neuere Literatur über den Stramberger Kalk. Čas. Vlast. spolku musejního v Olomuci, XXXVII, 1926.
- Re uß E. A., Zur Kenntnis fossiler Krabben. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, XVII, 1859.
- Über kurzschwänzige Krebse im Jurakalk von Mähren. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, XXXI, 1858.
- Ste in mann G., Über fossile Hydrozoen aus der Familie der Coryniden (*Elipsactinia* und *Sphaeractinia* von Stramberg). Palaeontographica, XXV.
- Milleporidium, eine Hydrocoralline aus dem Tithon von Stramberg. Otisk z téhož svazku sborníku, XV, 1903.
 - Tetraporella Remeši, eine neue Dasycladazee aus dem Tithon von Stramberg. Beitr. z. Geol. u. Pal. Österreich-Ungarns u. d. Orients, XV, 1903.
- Sue ß Eduard, Das Alter der Stramberger Schichten. Verh. geol. R.-A. Wien, 1858.
- Die Brachiopoden der Stramberger Schichten. Hauers Beitr. z. Paläontographie Österreichs, I, 1858/59.
- Ze ise Otto, Die Spongien der Stramberger Schichten. Palaeontographica, Suppl. II.
- Ze us chner Ludwig, Geologische Beschreibung des Nerineenkalkes von Inwald und Roczyňny. Haidingers naturw. Abh., III, 1849.
- Rhynchonella pachythea. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, XVIII, 1855.
 - Paläontologische Beiträge zur Kenntnis des weißen Jurakalkes von Inwald und Wadowice. Abh. d. böhm. Ges. d. Wiss., 1857.
 - Über die Brachiopoden des Stramberger Kalkes. Neues Jahrb. f. Min., 1860.
- Zittel R. A., Die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Paläontol. Mitt. aus dem Museum des bayr. Staates, II. Band, 1. Abt.
- Die Fauna der älteren cephalopodenführenden Tithonbildungen. Palaeontographica, Suppl. II.

3. Das subkarpathische Vorland mit der Oder- und Oppasenke (Jungtertiär und Quartär).

Von Gustav Göttinger.

- André e Th., Bemerkungen zu Ing. A. H. Goldreichs Theorie der Bodensenkungen in Kohlengebieten, mit besonderer Berücksichtigung der Eisenbahnsenkungen. Berg- u. hüttenm. Jahrb., 1914.

- Bartonec F., Über das Deckgebirge des Ostrauer Karbons. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1909.
- Über einen neuen Fund des marinen Miocäns im Sudetengebirge. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1910.
 - Über die Ursache von Oberflächenbewegungen im O. K. Bergrevier. Mont. Rundschau, 1912.
- Felix J., Verkieselte Korallen als Geschiebe im Diluvium von Schlesien und Mähren. Cbl. Min., 1903.
- Goldreich B. H., Der derzeitige Stand der Theorie auf dem Gebiete der Eisenbahnsenkungen im Kohlenrevier. Österr. Z. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1913.
- Göttinger G., Geologische Studien im subbeskidischen Vorlande. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1909.
- Weitere geologische Beobachtungen im Tertiär und Quartär des subbeskidischen Vorlandes in Schlesien. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1910.
 - Zur Geschichte der Weichsel-Oder-Wasserscheide. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1913.
- Hanslik E., Die Eiszeit in den schlesischen Beskiden. Mitt. geogr. Ges. Wien, 1907.
- Hassinger H., Das Südende der eiszeitlichen nordischen Vergletscherung in Mitteleuropa. Mitt. geogr. Ges. Wien, 1911.
- Die mährische Pforte und ihre benachbarten Landschaften. Abh. geogr. Ges. Wien, 1914.
- Hilber V., Geologische Aufnahme der Niederung zwischen Troppau in Schlesien und Skawina in Galizien. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1884.
- Hohenegger L., Die geognostischen Verhältnisse der Nordkarpathen in Schlesien und der angrenzenden Teile in Mähren und Galizien. Gotha, 1861.
- Jahn J. J. und Schnabel E., Die Erdöllagerstätten der tschechoslowakischen Republik, regionalgeologisch betrachtet. „Petroleum“, 1923.
- Jedlitschka H., Die miocänen Mergel bei Wagstadt. Das Kuhländchen, Neutitschein, 1926.
- Die miocänen Meeresablagerungen des Niederen Gesenkes. Mitt. naturw. Ver. Troppau, H. 19/20, 1929, und Nachtrag, H. 21/22, 1930.
 - Neuere Beobachtungen über *Dentalia Verneulli* und *Nodosaria abyssorum*. Firgenwald, Reichenberg, 1931.
- Jüttner K., Das nordische Diluvium im westlichen Teile von Österreichisch-Schlesien. Z. mähr. Landesmuseum Brünn, 1912.
- Kittl E., Die Miocänablagerungen des O. K. Steinkohlenreviers und deren Faunen. Annal. Nat. Hofmus., 1887.

- Klvaň a J., Beiträge zur Petrographie der mährisch-schlesischen Basalte. Verh. naturf. Ver. Brünn, 32. Band.
- Kříž M., Beiträge zur Kenntnis der Quartärzeit in Mähren. Steinitz, 1903.
- Krumpholz, Miocäne Foraminiferen von Wawrowitz bei Troppau. Verh. naturf. Ver. Brünn, 1915.
- Makovský A., Die erloschenen Vulkane Nordmährens und Österreichisch-Schlesiens. Verh. naturf. Ver. Brünn, 1883.
- Der Mensch in der Diluvialzeit Mährens. Festschrift d. techn. Hochschule Brünn, 1899.
- Über den diluvialen Menschen von Mähren. Mitt. anthropol. Ges. Wien, 1900.
- Maška J., Der diluviale Mensch von Stramberg. Mitt. anthropol. Ges. Wien, XII, 1882.
- Der diluviale Mensch in Mähren. Progr. d. Landesoberrealschule in Neutitschein, 1886.
- Urgeschichte Mährens. Mitt. anthropol. Ges. Wien, 1896.
- Melion J. V., Die Jodquelle von Zblač. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1896.
- Michael R., Über den Gasausbruch im Tiefbohrloch Baumgarten bei Teschen. Z. Deutsch. geol. Ges., 1908.
- Zur Altersfrage des Tertiärs im Vorlande der Karpathen. Z. Deutsch. geol. Ges., 1913.
- Niedzwiecki J. und Andréé, Basaltvorkommnisse im Mährisch-Osttrauer Steinkohlenbecken. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1873.
- Novák A., Zur Theorie der Bodensenkungen im Dombrau-Karwiner Kohlenrevier. Mont. Rundschau, 1916.
- Pacák O., Die Basalte des Gesenkes und der umliegenden Gebiete. (Tschechisch.) Zborník VI. sj. čsl. přír. léc. a inž. 1928.
- Petrascheck W., Zur Kenntnis der Gegend von Mährisch-Weißkirchen. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1905.
- Die Überlagerung im mährisch-schlesischen Steinkohlenrevier. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1906.
- Das Verhältnis der Sudeten zu den mährisch-schlesischen Karpathen. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1908.
- Das Vorkommen von Erdgasen in der Umgebung des O. K. Steinkohlenreviers. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1908.
- und Fuchs Th., Die tertiären Schichten im Liegenden der Kreide des Teschner Hügellandes. Verh. geol. R. u. A. Wien, 1912.
- Tektonische Untersuchungen am Alpen- und Karpathenrande. Jahrb. geol. R. u. A. Wien, 1920.
- Pollack V., Technisch-Geologisches über den Durchstich von Wesserscheiden, insbesondere im Panama- und Donau-Oder-Kanal. Z. d. Österr. Ing. u. Arch. Ver., 1918.

- Reměš M., *Astylospongia praemorsa* Ferd. Roemer aus Stramberg. Verh. geol. R. A. Wien, 1898.
- Die Versteinerungen der erratischen Blöcke in der Umgebung von Freiberg in Mähren. Anz. d. naturw. Klubs Proßnitz, 1903.
- Reuß, Die fossile Fauna und Steinsalzablagerungen in Galizien (auch Troppau). Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Wien, Bd. 55, 1867.
- Rzehak A., Die Foraminiferenfauna der Neogenformation der Umgebung von Mährisch-Ostrau. Verh. naturf. Ges. Brünn, 1885.
- Das miocäne Mittelmeer in Mähren. Festschrift Deutsche Staatsrealschule Brünn, 1902.
- Die prähistorischen Bewohner Mährens. Z. d. deutsch. Ver. f. d. Gesch. Mährens u. Schlesiens, 1912.
- Das mährische Tertiär. Stát. geol. úst. Prag, 1922.
- Rzehak Emm., Die Gipsgruben von Katharein bei Troppau in Schlesien. Tagesbote, Brünn, 6. Juli 1929.
- Scharizer R., Der Basalt von Ottendorf in Österreichisch-Schlesien. Jahrb. geol. R. A. Wien, 1882.
- Schubert R. J., Die miocäne Foraminiferenfauna von Karwin. Lotos, Prag, 1899.
- Slaviček, Versteinerungen im erratischen Feuersteingerölle bei Libhošť, unweit Freiberg. (Tschechisch.) Anz. d. naturw. Klubs Proßnitz, 1904.
- Stumpf G., Eiszeitliche Funde am Gilschwitzer Berg in Troppau. Mitt. naturw. Ver. Troppau, 1928.
- Tausch L., Reisebericht aus Mährisch-Weißkirchen. Verh. geol. R. A. Wien, 1888.
- Tietze E., Ein neues Neogenvorkommen bei Odrau. Verh. geol. R. A. Wien, 1893.
- Uhlig V., Reisebericht über die Miozänbildungen in der Umgebung von Prerau in Mähren. Verh. geol. R. A. Wien, 1888.
- Vitásek F., Příspěvky ku poznání diluvia horního úvodu Odry. Zborník české společ. zeměvědné Prag, 1919.
- Morfologický vývoj Hlučínska. Brünn, 1925.
- Weigel St., *Equus antiquus*, das diluviale Pferd im Kuhländchen. Neutitscheiner Volkszeitung, Nr. 24, 1913.
- Wilschowitz H., Das tektonische Netz der mährisch-schlesischen Basalte und der Hauptgebirgsquerbruch des Hohen Gesenkes. Mont. Rundschau, 1927.

EINIGE BERICHTIGUNGEN DER KARTE.

Verteilung der Aufnahmegebiete: im Arbeitsgebiete von F. Bartonec im Kulmbereich die Randgebiete zwischen Troppau—Schönbrunn—Wagstadt auch von G. Götzinger mit aufgenommen.

H. Sch., Hultschiner Schichten, in der Klammer soll es heißen: (IV/1 s).

Bohrung Frankstadt ist positiv ($\frac{+}{-}$ statt $\#$).

Gasaustritte: CO₂-Zeichen fehlt beim Ignazschacht.

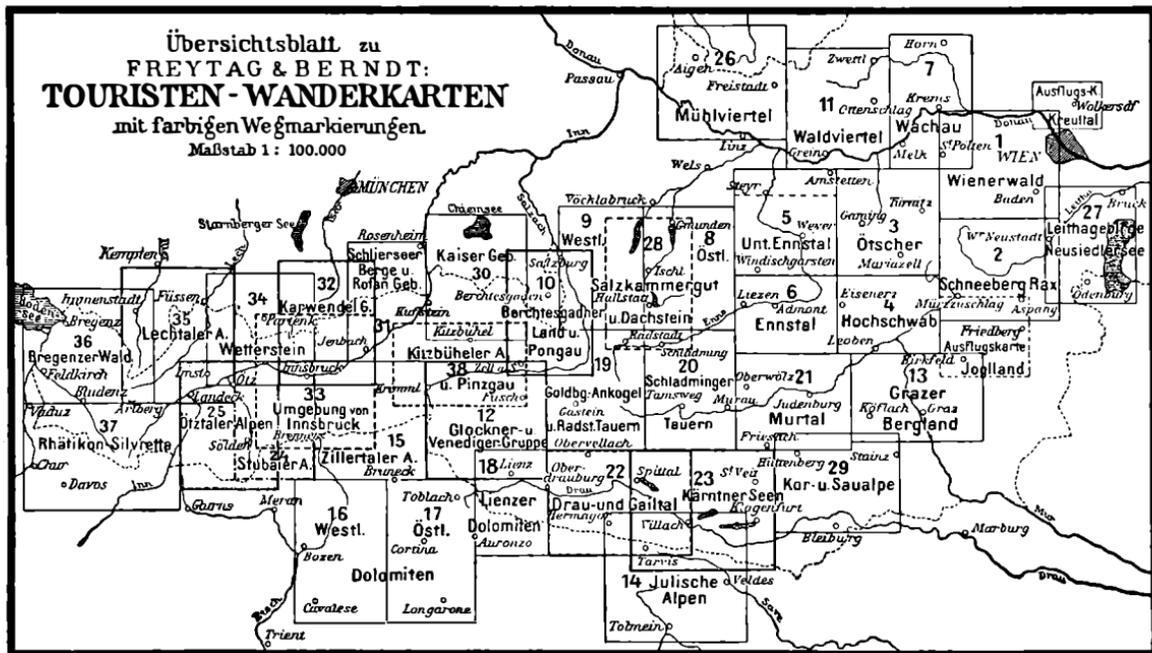
Istebner Konglomerat: SW von Bila im obersten Ostrawitzatal bis über Pavlanka ist südlich des Tales im schmalen begrenzten Raum der Überdruck für Istebner Konglomerat ausgeblieben.

In der Farbenerklärung gehört zu 39: „Obereozän“. Die rechtsseitige Bezeichnung „Eozän unbestimmten Alters“ gehört zur darunter folgenden Klammer, welche Eozän und Oligozän zusammenfassen soll; bei 41 ist in der Farbenerklärung die blaue Horizontalschraffe ausgeblieben.

Tertiäre Sande am Rande des Gesenkes: wie im Text erwähnt, sind mehrfach die Punktaufdrucke der Tertiärfarbe unterblieben.

Rezente Ablagerungen: Raseneisenstein (Nr. 73) inbegriffen.

Verlässliche Wegweiser zur Orientierung!



Zeigen prächtig die Geländeformen!

Leicht lesbar und übersichtlich!

G. Freytag & Berndt:

TOURISTEN- WANDERKARTEN

Maßstab 1 : 100.000.

Mit farbigen Wegmarkierungen.

Genau und sorgfältig gearbeitete Karten mit plastischer Darstellung des Terrains, Höhenangaben, Höhenschichtenlinien (von 100 zu 100m), Wald- aufdruck, Eintragung der Wegmarkierungen in den betreffenden Farben, enthalten alles, was der Bergsteiger und Wanderer zu seiner Orientierung braucht. Harmonische Farbgebung — große Übersichtlichkeit. Auf die Evidenzhaltung ist besonderes Gewicht gelegt.

Bl. 1—3, 7—10, 13, 18—21, 24, 27 je M. 1.75, auf Lwd. M. 4.25.

Bl. 4—6 je M. 1.50, auf Lwd. M. 3.40.

Bl. 11, 12, 14—17, 22, 23, 25, 26, 28, 30—38 je M. 2.25, auf Lwd. M. 5.—.

1. **Wienerwald.**
2. **Schneeberg, Rax, Semmering.** Hohe Wand—Wechselgebiet.
3. **Ötscher.** Dürrenstein—Umgebung Mariazell—Wieselburg.
4. **Hochschwab.** Veitschalpe—Eisenerz—Weichselboden.
5. **Unteres Ennstal.** Steyr—Windschgarsten—Waidhofen a./Y.
6. **Ennstal (Gesäuse).** Rottenmanner Tauern—Warscheneck.
7. **Wachau.** Kremstal—Dunkelsteinerwald—Kamptal—Horn.
8. **Östl. Salzkammergut.** Gmunden—Ischl—Mitterndorf.
9. **Westl. Salzkammergut.** Salzburg—Ischl—Tennengebirge.
10. **Berchtesgadenland** und Pongau. Hochkönig—Zell am See.
11. **Waldviertel** und **Donautal.** Ispertal—Strudenz u. Nibelungengau. Hochkönig—Zell am See.
12. **Hohe Tauern.** Glocknerz, Venedigerz, Schobergruppe.
13. **Grazer Bergland.** Schöckl—Hochlantsch—Leoben.
14. **Julische Alpen.** Karawanken. Triglav—Tolmein—Veldes.
15. **Zillertaler Alpen.** Krimml—Innsbruck—Sterzing.
16. **Westl. Dolomiten.** Bozen—Marmolataz, Schlernz, Langkofelz, Sellagruppe.
17. **Östl. Dolomiten.** Ampezzanerz, Pragersz, Zoldiner Dolomiten—Cortina—Longarone—Bruneck.
18. **Lienzer Dolomiten.** Schobergruppe—Sillian—Oberdrauburg—Karnische Alpen.
19. **Goldbergz, Ankogelgruppe, Radstädter Tauern.** Tauernbahn—Gastein.
20. **Schladminger Tauern.** Schober Spitze—Turrach—Murau.
21. **Murtal und Seetaler Alpen.** Wölzer Tauern—Gleinalpe—Friesach.
22. **Drauz und Gailtal** (Oberdrauburg bis Villach). Kreuzeckgruppe—Gailtaler Alpen—Weißensee.
23. **Kärntner Seen.** Wörtherz, Millstätterz, Ossiacherz, Faakersee. Nockberge—Karawanken.
24. **Stubai Alpen.** Innsbruck—Sterzing—Vent—Ötz.
25. **Ötztaler Alpen.** Landeck—Glurns—Telfs.
26. **Mühlviertel.** Linz—Engelhartzell—Plöckenstein.
27. **Leithagebirge, Neusiedlersee.** Rosalienz, Odenburger Gebirge.

Fortsetzung auf der nächsten Seite

28. **Dachstein und Salzkammergutseen.** Schladming—St. Gilgen—Gmunden—Mitterndorf.
 32. **Karwendelgebirge.** Innsbrucker Nordkette—Achensee—Tegernsee—Garmisch.
 33. **Umgebung von Innsbruck.** Grenzpunkte: Sölden—Brenner—Jenbach—Garmisch.
 34. **Wettersteingebirge.** Miesminger Gebirge—Mittenwaldbahn—Murnau—Plansee—Imst.
 35. **Lechtaler Alpen.** Allgäuer Alpen—Tannheimer Alpen—Kempten—Oberstdorf—Arlberg—Reutte.
 36. **Bregenzerwald.** Lindau—Vaduz—Arlberg—Immenstadt.

Neue Blätter!

30. **Kaisergebirge—Chiemsee—Loferer Steinberge—Kufstein.**
 31. **Schlierseer-Berge—Rofanengebirge—Tegernseer Berge—Wendelstein—Bad Tölz.**
 37. **Rhätikon-Silvrettagruppe—Ferwallgruppe—Samnaungruppe—Prätigau—Unt. Engadin.**
 38. **Kitzbüheler Alpen—Pinzgau—Leoganger Steinberge—Mayrhofen—Zell a. See.**

Weiters in Vorbereitung:

29. **Kor- und Saualpe.** Packalpe—Lavanttal—Deutsch-Landsberg.

TOURISTENKARTEN großen Maßstabes.

Mit farbigen Wegmarkierungen.

Baden-Umgebung, 1: 25.000	M. 1.20
Anninger—Hoher Lindkogel—Vöslau—Heiligenkreuz.	
Dachstein, 1: 50.000	„ 1.75
Hallstätter See—Gosaukamm—Schladming—Stoderzinken.	
Goldberg- und Ankogelgruppe, 1: 50.000	„ 2.50
Heiligenblut—Malta—Gastein—Obervellach.	
Mödling-Umgebung, 1: 25.000	„ 1.20
Föhrenberge—Höllenstein—Anninger—Kaltenleutgeben.	
Raxalpe, 1: 25.000	„ 1.50
Schönes großes Kartenblatt in klarer Ausführung. Einzigste Karte der Rax in diesem großen Maßstab.	
Semmering-Umgebung, 1: 25.000	„ 1.20
Gloggnitz—Hirschwang—Steinhaus—Sonnwendstein.	
Stuhleck und Pretulalpe, 1: 25.000	„ 1.20
Sonnwendstein—Mürzzuschlag—Rettenegg—Kreuzkogel.	
Wienerwald, 1: 50.000. Je	„ 1.50
Bl. I. Nordost: Donau—Eichgraben—Mauer. Nebenkarte: Bisamberg. Bl. II. Südost: Liesing—Berndorf—Hocheck—Peilstein—Schöpfli.	
Touristenkarte des Bayrischen und Böhmerwaldes, 1: 200.000. „	1.90
Passau—Straubing—Klattau—Pisek—Budweis. Anschlußkarte Wittingau—Gratzen; Kaplitz—Freistadt.	
— Sudeten (Altwatergebiet), 1: 100.000	„ —.80
Mähr.—Schönberg—Spieglitzer Schneeberg—Freiwaldau.	

REISE- UND WANDERKARTEN

Salzkammergut, Salzburg und Osttirol, sowie angrenzende Gebiete von Oberbayern und Nordwestkärnten, 1: 250.000 . .	M. 1.75
Tirol und Vorarlberg, 1: 250.000. <i>Neue Karte.</i> Umfang: Friedrichshafen—Chur—Bozen—Oberdrauburg—Salzburg—Rosenheim—Kaufbeuren	„ 2.25
Übersichtskarte von Tirol und Vorarlberg mit den angr. Gebieten. 1: 350.000. Umfang: Bodensee—Gardasee—Großglockner . .	„ 1.75

ARTARIA: ALPINE FÜHRER

Aus der Feder vorzüglicher Kenner der betreffenden Gebiete.

Ankogelgruppe einschl. Hochalmspitze, Hafner- und Reißeckgruppe. Von Hüttig und Kordon	M. 2.80
Dachsteingebirge. 3. Auflage. Von Radio-Radiis	4.—
Dolomiten. Von Gallhuber, 3 Bde. Kompl.	6.25
I. Band: Allgemeines.	
II. „ Östl. Dolomiten.	
III. „ Westl. Dolomiten.	
Einzelpreise der Bände: I. M. 1.90. II. M. 2.80. III. M. 2.80.	
Gesäuse und Ennstaler Berge. 9. Auflage. Von Heß und Pichl	5.60
Glocknergruppe. 2. Auflage. Von Tursky	5.25
Goldberggruppe (Sonnblick). Von Tursky	2.80
Granatspitzgruppe. Von Brandenstein	1.25
Hochschwab. 2. Aufl. Von Mayer und Obersteiner	6.25
Karnische Hauptkette unter Berücksichtigung der Lienzer Dolomiten und östlichen Gailtaler Alpen. Von Pichl	2.80
Raxalpe. 8. Auflage. Von Benesch	4.—
Schladminger Tauern. Von Wödl	2.80
Schneealpe. Von Benesch	1.90
Schneeberg. 5. Auflage. Von Benesch	2.80
Schobergruppe. Von Böhm und Noßberger	1.90
Tennengebirge. Von Hackel	1.90
Totes Gebirge einschl. Warscheneck, Höllengebirge und Sengsengebirge. Von Huber	2.80
Venedigergruppe. Von Tursky	2.80
Voralpen, Niederösterreichische samt Veitschalpe und Zugängen nach Mariazell. Von Barth	1.90
FÖRSTERS TOURISTENFÜHRER. Von Ronniger. 5 Teile.	
Teil 1: Wienerwald. 20. Aufl.	3.70
„ 2: Aspangbahn, Gutensteiner Voralpen. 19. Aufl.	2.80
„ 3: Alpengebiet zwischen Semmering, Hochlantsch und Erzbergbahn. 19. Aufl.	2.80
„ 4: Bergland zwischen Traisen und Ybbs. 20. Aufl.	3.70
„ 5: Wachau, Kamptal, Ennstal u. Leithageb. 19. Aufl.	2.80

Kletterführer

Ein Wiener Kletterlehrer. (Anleitung zum Klettern und Seilgebrauch.) Von Prusik. Mit 31 Bildern und 9 Zeichnungen	M. 1.25
--	---------

Reise- und Kunstführer

Das Donautal von Passau bis Hainburg. 3. Aufl. Von Leixner. 29 Bilder, 4 Textabb. und 4 Stromkärtchen	M. 2.80
Wien. Von Leixner. Ein Kunstführer vom geschichtlichen Wien bis zur Jetztzeit. Mit 55 Bildern u. einem Plan von Wien	2.80

Wasserführer

Österr. Faltbootführer auf der Donau (von Passau bis Preßburg) und ihren Wildwässern. 58 Reihenkarten 1:75.000 mit Fahrplanweisungen	M. 5.60
---	---------



Handlich

Bequem im Gebrauch

**Sauber
gestochene Karten**

**Reichhaltig
und zuverlässig**

Preis: RM. 12.—

Reicher Inhalt

260 Haupt- und Nebenkarten auf 142 Seiten. Karten der Erdteile, Staaten, Länder sowie solche der Polargebiete, des Sternenhimmels und des Planetensystems.

Die europäischen Staaten werden eingehendst behandelt, wobei die überseeischen Gebiete keineswegs vernachlässigt sind.

Eine Reihe Detailkarten der Umgebung der bedeutenderen Städte, von Industriegegenden und sonst interessanten Gebieten.

Rund 50.000 Namen, alphabetisch geordnet (mit Hinweis auf Karte und Feld), umfaßt das beigegebene Stichwörterverzeichnis.

Musterhafte Ausführung

Die Karten sind neu, technisch mit großer Sorgfalt hergestellt. Klar, übersichtlich und leicht lesbar. Vielfacher Farbdruk.

Gediegene Ausstattung

Handliches Format (20×22 cm). Gut gebunden. Einband: Blaues Plaine-Leinen mit Goldpressung. Daher auch für Geschenkw Zwecke sehr geeignet.

Vorzüge

Inhaltlich erweitert, ausgebaut und vollkommen auf die Höhe der Zeit gebracht. Alle wissenschaftlichen Forschungsergebnisse der letzten Zeit, weiters Grenzberichtigungen, Änderungen in der Verwaltungseinteilung sind bereits berücksichtigt. Den wirtschaftlichen Verhältnissen Rechnung tragend, wurde, trotzdem die Neuausgabe wesentlich mehr bietet, noch der Preis ermäßigt.

Unentbehrlich

im täglichen Gebrauch,

im Kontor wie in der Schule,

beim Studium wie bei der Zeitungslektüre!