

## II. Geologische Uebersichtskarte der österreichisch-ungarischen Monarchie.

Nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt, bearbeitet von

**Franz Ritter v. Hauer.**

---

### Blatt III. Westkarpathen.

Die kleinere östliche Hälfte von Mähren und Schlesien, den westlichen Theil von Galizien bis zum Meridian von Sanok, dann den nord-westlichen Theil von Ungarn, südlich bis zum Parallelkreis von Miskolez bringt das genannte Blatt unserer Karte zur Anschauung.

Für die Gebiete von Mähren und Schlesien besitzen wir die schon bei Besprechung des Blattes II erwähnten Aufnahmen des Werner-Vereines in Brünn, über einen ansehnlichen Theil, die Umgebungen von Friedeck, Teschen, Bielitz u. s. w. aber überdies die sehr sorgfältigen und genauen Aufnahmen Hohenegger's.

In Galizien wurden die Uebersichtsaufnahmen im Jahre 1859 von den Herren Bergrath Foetterle, Stur, Wolf und Freih. v. Andrian durchgeführt. Detaillirtere Untersuchungen liegen uns nur aus zwei abgeordneten Gebieten vor. Einmal aus dem Krakauer-Gebiete die von Hohenegger durchgeführte Detail-Aufnahme, die nach dessen Ableben von seinem Mitarbeiter Herrn C. Fallaux veröffentlicht wurde, dann über den Nordabfall der hohen Tatra, dessen Detail-Aufnahme Herr Bergrath Stache, unterstützt von Herrn Dr. Neumayr als Sectionsgeologen, dann den Herrn F. Kreuz und J. Kolbay als Volontären im Sommer 1868 besorgte.

Die an Preussisch-Schlesien angrenzenden Theile von Oesterreichisch-Schlesien und Galizien endlich sind auch auf der vortrefflichen von Römer bearbeiteten Detailkarte von Ober-Schlesien mit aufgenommen.

Für den auf Blatt III fallenden Theil von Ungarn wurde die Uebersichts-Aufnahme im Jahre 1858 und zwar für die grössere westliche Hälfte bis zur Hernadlinie durch Herrn Bergrath Foetterle als Chefgeologen, die Herren Stur, Wolf und Baron Andrian als Sectionsgeologen und Herrn Dr. Kornhuber als Volontär, für den östlich der Hernad gelegenen Theil von mir selbst und Freiherrn v. Richtofen unter Mitwirkung der Herren Freiherr v. Hingenau und Arthur v. Glós durchgeführt. Beinahe das ganze Gebiet liegt uns aber

gegenwärtig bereits in der Detail-Aufnahme vor, bei welcher in den Jahren 1863 bis 1869 die Herren Foetterle, Lipold, Stur und ich selbst als Chefgeologen, dann die Herren Stache, Wolf, Andrian, Paul, Mojsisovics, Neumayr als Sectionsgeologen und im zeitweiligen Anschlusse die von den k. k. Ministerien der Finanzen und für Ackerbau einberufenen Herren Montan-Ingenieure, endlich die Herren Professor C. Hoffmann, Dr. Madelung, F. v. Vivenot, K. Griesbach als Volontäre beschäftigt waren.

Von älteren kartographischen Vorarbeiten, welche uns über die genannten Gebiete bei den Untersuchungen die ersten Anhaltspunkte gewährten, sind insbesondere zu nennen die im Jahre 1822 von Beudant veröffentlichte geologische General-Karte von Ungarn und Special-Karte der Umgebung von Schemnitz, die von Lill v. Lilienbach in den Tafeln zur Statistik der österreichischen Monarchie veröffentlichte geologische Karte der Karpathen, die von Zeuschner im Jahre 1844 publicirte geologische Karte der Tatrakette und die geologischen Karten der Umgebungen von Krennitz und Schemnitz von Herrn Bergrath J. v. Pettko aus den Jahren 1847 und 1855.

---

Wir hatten bei Besprechung des Blattes II der Karte die Niederung, welche die alpinisch-karpathischen Gebirge von den Nord-Europäischen scheidet bis in die Gegend von Prerau verfolgt. Nahe nordöstlich von dieser Stadt, in der Umgegend von Leipnik und Weisskirchen treten wie es scheint Gesteine der beiden so differenten Gebirgssysteme in wirklichen Contact, indem die Culm-Schiefer ebenso wohl wie devonische Kalke auf der linken, südlichen Seite des mit Diluvial- und Alluvial-Gebilden erfüllten Bezwa-Thales zum Vorschein kommen und weiter nach Süden unmittelbar an die karpathischen Amphibylen-Schiefer und Flyschgesteine grenzen. Weiter nach Osten ist aber entlang dem breiten Oderthale bis in die Gegend von Ostrau die Scheidung wieder eine vollkommene, und auch weiter nach Osten zu tauchen die nördlichen Vorberge der Karpathen allerorts unter die jüngeren Tertiär- und Diluvialgebilde des Weichselthales, aus welchen im Bereiche des Blattes III unserer Karte, nur noch einmal, im Gebiete von Krakau, ältere Gesteine sich emporheben.

Weitaus den grössten Flächenraum des ganzen auf unserem Blatte zur Darstellung gelangenden Gebietes nehmen die Gebirgsländer der westlichen Karpathen selbst ein, doch erscheinen auf demselben im Süden auch noch Theile des ausgedehnten ungarischen Tieflandes, und wir werden dem Gesagten zu Folge der Reihe nach zu betrachten haben: 1. die nördlich den Karpathen gegenüberstehenden älteren Gebilde, 2. das Karpathen-Gebirge selbst, 3. die Gebilde der Ebene am Nordfuss der Karpathen und 4. die Gebilde der Ebene am Südfuss der Karpathen.

### **I. Die nördlich den Karpathen gegenüberstehenden älteren Gebirge.**

Einerseits der östliche Theil der dem Ostrande der Sudeten angelagerten devonischen und Culmgesteine, die wir bereits bei Besprechung des Blattes II der Karte kennen gelernt haben, über denen aber auch die für die Brennstoffversorgung eines grossen Theiles des Reiches, und

namentlich der Residenzstadt so wichtigen Ablagerungen der productiven Steinkohlenformation von Ostrau zum Vorschein kommen, anderseits die mannigfaltig gegliederten, die Formationen vom Devonischen bis hinauf zur Kreide umfassenden Gebilde des Gebietes von Krakau sind es, die hier in Betracht kommen.

Beide sind durch eine breite von Alluvial- und Diluvial-Gebilden erfüllte Niederung von einander getrennt.

### 1. Die älteren Gesteine am Ostabhange der Sudeten.

Dem, was schon bei Besprechung des Blattes II unserer Karte über die am Ostrand der Sudeten entwickelten Devon- und Culm-Schichten gesagt wurde, ist hier wenig weiteres beizufügen.

Die Devonformation ist durch einen schmalen Streifen, der wohl grösstentheils schon der oberen Devonformation angehört, repräsentirt. Sehr auffallend ist aber ihr nochmaliges Hervortreten am Südostrand der Culm-Schichten in der Umgegend von Weisskirchen. In den daselbst entwickelten Kalksteinen, welche von Culm-Schichten bedeckt werden, lassen sich zwei Schichtengruppen unterscheiden deren tiefere, aus dunklen Kalksteinen bestehend und Korallen führend, als ein Aequivalent der Kalksteine von Rittberg betrachtet wird, während die viel weniger mächtige obere Abtheilung die eigenthümliche petrographische Ausbildung des oberdevonischen Kramenzl-Kalkes zeigt.

Ein besonderes Interesse erregen die Basalt-Durchbrüche, welche im Bereiche der devonischen Grauwacke der schlesischen Sudeten auftreten. Die westlichsten dieser Durchbrüche, der Köhlerberg bei Freudenthal, dann zwei Punkte östlich von Friedland fallen noch auf das Gebiet des Blattes II, die östlicheren, namentlich die ausgedehntere Partie bei Rautenberg, gehören dem Gebiete des Blattes III an. Die meisten Partien sind rings von den devonischen Thonschiefern umgeben; die kleine Partie am Sannikelberg, NO. von Bärn, aber durchbricht, nach der Römer'schen Karte, die Diabas-Mandelsteine, mit welchen auch die Partie des Rautenberges im Norden in Contact kömmt. Im Osten grenzt die letztere Partie nach unseren Karten auch theilweise an die der Culmformation zugezählten Gesteine, in deren Gebiet auch die östlichsten nordwestlich bei Jägerndorf (in Preussisch-Schlesien) und nordwestlich von Troppau gelegenen Basalt-Punkte liegen. Die meisten Beobachter, welche sich mit der Untersuchung dieser Basaltvorkommen beschäftigt haben, stimmen darin überein, einige derselben, und zwar namentlich den grossen und kleinen Rautenberg, den Venusberg dann den Köhlerberg als wirkliche erloschene Vulcane zu betrachten von deren ehemaliger Thätigkeit Lavaströme und Schlacken sowohl wie bombenförmige Auswürflinge, Rapilli, Aschen u. s. w. Zeugnisse geben.

Die Culm-Schichten lagern im Osten allenthalben concordant den Schichten der Devonformation auf; sie bestehen weitaus vorwaltend aus Schiefern, welche sich theilweise vortrefflich zu Dachschiefern eignen und an zahlreichen Stellen bezeichnende Petrefacten liefern. Die am linken Bezwauffer in der südlichen Umgebung von Leipnik und Weisskirchen auftretenden Culmgesteine scheinen, wie schon erwähnt, mit den eocänen Sandsteinen und Numulitenschiefern der Karpathen in unmittelbare Berüh-

zung zu treten; über eigentliche Contactstellen und die relativen Lagerungsverhältnisse liegen aber doch keine Beobachtungen vor.

Ueber den Culm-Schichten ist endlich auch die productive Steinkohlenformation in unserem Gebiete in der Umgebung von Ostrau entwickelt. Die hier auftretenden Schichten bilden den südwestlichen Flügel der mächtigen Steinkohlen-Ablagerungen von Preussisch-Schlesien und treten nur an wenigen sehr beschränkten Punkten wirklich zu Tage, sind aber in nicht unbedeutender Erstreckung und mit ausserordentlichem Kohlenreichthum durch energisch betriebene Baue unter der oft sehr mächtigen Decke von jüngeren Tertiär- und Diluvial-Gebilden aufgeschlossen.

Die ausführlichen Schilderungen des ganzen Vorkommens, die wir den Herren Andréé, Jičinsky, Geinitz, und neuestens Foetterle verdanken, haben die Verhältnisse desselben im Detail kennen gelehrt.

Durch Grubenbaue aufgeschlossen sind die Kohle führenden Ablagerungen auf einem Flächenraum von mehr als vier Quadratmeilen. Die wirkliche Begrenzung kennt man aber nur im W. und NW., wo an den beiden Ufern der Oppa in den Umgebungen von Hoschialkowitz und Bobrownik die unterteufenden Culm-Schichten zu Tage treten. Nach allen übrigen Richtungen senken sich die Kohle führenden Schichten tiefer und tiefer unter die Decke von jüngeren Anschwemmungen, und ihre eigentliche Grenze ist hier unbekannt. In nordöstlicher Richtung hängen sie wahrscheinlich mit den Kohlenschichten der oberschlesischen und Kraukauer Reviere unmittelbar zusammen.

Die Gesteine der Kohlenformation sind wie in den böhmischen Becken theils gelbe und weisse flötzleere Sandsteine, in mächtigen Bänken abgelagert, theils graue Kohlensandsteine, theils endlich graue und schwärzliche Schieferthone mit sehr zahlreichen Kohlenflötzen, deren Mächtigkeit meist 3—5 Fuss beträgt, in einzelnen Fällen aber auch bis 12 Fuss ansteigt, dann auch mit Kohleneisenstein-Flötzen.

Die Schichten zeigen allororts sehr verschiedene Streichungsrichtungen und Fallwinkel; aus der Zusammenstellung der bisherigen Aufschlüsse in den Gruben ergab sich jedoch, dass die ganze Ablagerung mehrere kleinere Mulden bildet, deren Mittelpunkte durch Grundstrecken theilweise wirklich schon rings umfahren sind. Die grösste dieser Mulden hat ihren Mittelpunkt im Hermenegildschacht bei Polnisch-Ostrau, ihr längster Durchmesser beträgt bei 3000 Klaftern, zwei kleinere Mulden haben ihre Mittelpunkte in der Nordbahngrube zu Hruschau und in dem Friedrich-Schacht zu Peterswald.

Die sehr zahlreichen Flötze lassen sich, namentlich im westlichen Theil der ganzen Reviere, nach Foetterle in drei altersverschiedene Gruppen sondern, die von einander durch mächtige Zwischenlagerungen flötzleerer Sandsteine getrennt sind und auch, wie die Einzelbestimmungen der fossilen Pflanzenreste durch Herrn Stur nachweisen, in paläontologischer Beziehung manche Verschiedenheiten zeigen.

Der ältesten, zunächst über den Culm-Schichten folgenden Gruppe gehören die 33 in der Hultschiner Grube bekannten Flötze, dann jene bei Pfiwos, 7 an der Zahl, und die 11 Flötze der Hruschauer-Gruben an. In ihr findet sich noch der auch in den Culm-Schichten vorfindliche *Calamites transitions*, die *Sagenaria Veltheimiana* u. s. w.

Getrennt davon durch einen bei 500 Klafter mächtigen Sandsteinzug sind die Flötze des Heinrich-Schachtes bei Mährisch-Ostrau, 14 an der Zahl mit einer Gesamtmächtigkeit von nahe 28 Fuss, welche die mittlere Gruppe bilden, und nach einer weiteren Unterbrechung durch einen 240 Klafter mächtigen Sandstein-Complex folgt die dritte oberste Flötzgruppe, welche die zahlreichsten und mächtigsten Flötze der ganzen Reviere enthält. Ihr gehören namentlich das bei 2 Klafter mächtige Johann-Flötz, welches die beste und festeste Kohle liefert, dann weitere 15 abbauwürdige Flötze im Liegenden und 10 solche im Hangenden desselben an.

Die Kohle der beiden tieferen Gruppen backt besser als die der obersten, liefert aber weniger Stückkohle.

Die Flötze die weiter im Osten zwischen Peterswald und Karwin aufgeschlossen sind, erscheinen durch eine bedeutende Verwerfung von jenen im Westen getrennt, sie streichen im Allgemeinen von W. nach O., und fallen nach N. zeigen also keine Muldenbildungen. Foetterle hält dafür, dass sie der tiefsten Gruppe der im Westen entwickelten Flötze entsprechen.

Störungen der regelmässigen Lagerung und Sprünge sind in den Ostrauer Gruben häufig zu beobachten. Theilweise wenigstens sind sie bedingt durch ein Eruptivgestein, einen „Grünstein“, dernur in den Grubenbauen aufgeschlossen, an verschiedenen Stellen die Gesteinsschichten sowohl wie die Kohlenflötze durchsetzt. In letzterem Falle ist die Kohle an den Contactstellen in Coke umgewandelt und zeigt nicht selten eine säulenförmige Absonderung.

Als einer bemerkenswerthen Erscheinung sei schliesslich noch des massenhaften Ausströmens von Kohlenwasserstoffgas aus den Flötzen der Ostrauer Reviere gedacht. Nicht nur hat man in den Gruben selbst nur zu häufig mit schlagenden Wettern zu kämpfen, sondern auch in Ostrau sowie in Karwin beobachtet man in den Kellern einzelner Häuser beständige Gasausströmungen, und aus einem Bohrloche, welches im Jahre 1842 durch tertiäre Thone auf die Tiefe von 26 Klafter bis auf ein Kohlenflötz abgeteuft wurde, strömt seither fortwährend das Gas mit solcher Heftigkeit aus, dass es angezündet mit einer mehrere Fuss hohen Flamme fortbrennt.

Nur in sehr geringer Verbreitung und Mächtigkeit treten endlich auch am Ostrande der Sudeten-Ausläufer in unserem Gebiete Kreidegebilde zu Tage. Es sind die von Wolf entdeckten und von Römer hauptsächlich nach den Untersuchungen Halfar's genauer beschriebenen Quader-Sandsteine der südlichen Umgebung von Hotzenplotz. Dieselben bestehen aus einem meist losen und nur theilweise zu unzusammenhängenden Lagen verbundenen Quarzsand, der bei Zunahme des kieseligen Bindemittels in ein hornsteinähnliches Gestein übergeht. In einer Mächtigkeit von meist nur 15 bis 30 Fuss liegt dies Gebilde unmittelbar auf Culm-Schichten und wird vom Diluvium bedeckt.

Die aufgefundenen Petrefacten, namentlich *Exogyra columba* und *Protocardium Hillanum* gestatten eine Parallelisirung mit dem unteren cenomanen Quader Böhmens, und Römer betrachtet die ganze Ablagerung als den östlichsten Ausläufer der deutschen cenomanen Quader-Bildung. Die noch höheren Kreideschichten Ober-Schlesiens, wie der turone

Pläner von Oppeln, dann die als senon gedeuteten Mergel von Bladno und Hohndorf stehen nicht in directer Verbindung mit unseren Quaderschichten, sie berühren auch nicht mehr das Gebiet unserer Karte.

## 2. Die vortertiären Sedimentgesteine des Krakauer Gebietes.

Eine unvergleichlich grössere Mannigfaltigkeit in der Entwicklung der Sedimentgebilde als am Ostabhange der Sudeten tritt uns in diesem Gebiete entgegen, über welches wir in neuerer Zeit, namentlich Herrn Römer, zahlreiche wichtige Detailbeobachtungen, dann aber Herrn Fallaux eine vortreffliche aus den hinterlassenen Aufzeichnungen des zu früh verewigten Hohenegger zusammengestellte Gesamtübersicht verdanken.

Die Hauptmasse der hier zu betrachtenden Sedimentgesteine bildet die Höhenzüge nordwestlich von Krakau; sie reicht hier bis an die Landesgrenzen und findet eine weitere Fortsetzung jenseits derselben in Ober-Schlesien, dann dem südlichen Theil von Russisch-Polen.

Im Süden bildet im Allgemeinen die Weichselniederung die Grenze dieser Ablagerungen, doch übersetzen dieselben südlich bei Krakau diese Grenze und nähern sich in den Jurakalk- und Kreidehöfeln der südlichen Umgebungen von Podgorze bis auf eine Entfernung von nur wenig hundert Klaftern den nördlichsten Ausläufern der Karpathen.

Ungeachtet dieser bedeutenden Annäherung aber, und obgleich zu beiden Seiten der Scheidelinie Jura- und Kreide-Schichten in reicher Gliederung entwickelt sind, stimmt doch auch hier keines der in den Karpathen entwickelten Formationsglieder mit einem derjenigen im Norden genau überein, und die Sonderung der nordeuropäischen von den südeuropäischen Gebirgsbildungen ist hier mit der gleichen Schärfe ausgeprägt, wie entlang der ganzen Trennungslinie von der Westschweiz bis hierher.

An der Zusammensetzung der Gebirge des Gebietes von Krakau nehmen Formationsglieder vom Devonischen bis hinauf zur oberen Kreide Antheil. Zu verhältnissmässig nur wenig hohen Bergzügen ansteigend ist ihr Emportreten durch keine krystallinische Centralmasse bedingt, und lässt überhaupt, so weit unser Gebiet reicht, eine regelmässige Anordnung kaum nachweisen. Eher lässt sich eine solche, wie namentlich die Betrachtung der Römer'schen Karten von Ober-Schlesien lehrt, in den nördlich anstossenden Landestheilen erkennen, indem hier auf die im Westen entwickelten älteren Gebilde nach Osten die jüngeren Formationen in ziemlich regelmässigen von NNW. nach SSO. streichenden Zügen folgen.

Die Reihenfolge der Schichten nun, die im Krakauer Gebiete entwickelt sind, ist von unten nach oben die Folgende.

Devonische Formation. Ihr gehören die nur in sehr geringer Verbreitung zu Tage tretenden schwarzen, bituminösen, oft knolligen Kalksteine an, welche in den Marmorbrüchen zu Debnik bei Krzewowice (östlich von Trzebinia) ausgebeutet werden. Die sparsamen Fossilien, welche in diesen Schichten vorkommen, wurden zuerst von Römer als für die höheren Stufen der Devonformation bezeichnend erkannt.

**Kohlenkalk.** Als eine sehr eigenthümliche Erscheinung muss es betrachtet werden, dass die unteren Schichten der Steinkohlenformation des Krakauer Gebietes nicht — wie in allen übrigen Regionen der ober-schlesischen Kohlenformation, und namentlich am Ostrand der Sudeten — in der Form von Culm-Schiefeln, sondern in der von echtem Kohlenkalke der petrographisch und paläontologisch dem typischen Kohlenkalke Englands und Belgiens gleicht, auftreten. Es findet sich dieses Gestein in ziemlicher Verbreitung, und zwar in wellig geschichteten Bänken in der nördlichen Umgebung von Krzeszowice. Bei Debnik tritt es in unmittelbaren Contact mit den devonischen Kalken, im Westen im Cernathale ist die directe Auflagerung von Kohlen-Sandstein zu beobachten, im übrigen ruhen an vielen Stellen Glieder der Trias- und Juraformation ohne weiteres Zwischenglied unmittelbar auf dem Kohlenkalk.

Die petrographische Beschaffenheit ist eine mannigfaltige. Weisse, graue, schwarze, dann wieder braunrothe Kalksteinvarietäten scheinen am häufigsten; doch erwähnt Pusch auch buntfärbige und mannigfach marmorirte Kalksteine. Der Petrefactenreichthum ist nach den von Fallaux mitgetheilten Listen sehr ansehnlich, namentlich sind die Geschlechter *Productus*, *Chonetes* und *Spirifer* in zahlreichen typischen Arten vertreten.

Die productive Steinkohlenformation ist auf unserer Karte <sup>1)</sup> in 3 getrennten Regionen verzeichnet, einmal in der nordwestlichen Ecke des Krakauer Gebietes in den Umgebungen von Jaworzno, Dombrowa und Siersza, dann in der nördlichen Umgebung von Krzeszowice und endlich südlich davon bei Tenczynek. Durch Bohrungen in verschiedenen Gegenden ist aber nicht nur der Zusammenhang dieser Partien untereinander, sondern überdies die Verbreitung der kohlenführenden Schichten nach Süden bis in die Gegend von Zarki und Grojec constatirt, so dass Fallaux für die Ausdehnung der productiven Steinkohlenformation im Krakauer Gebiete eine westöstliche Erstreckung von 4 und eine nordsüdliche von 5 Meilen annimmt. Dass diese ganze Partie übrigens nur den südöstlichsten Theil der grossen ober-schlesischen Kohlenablagerungen bildet und durch diese auch mit jenen der Ostrauer Revier zusammenhängt, wurde schon früher erwähnt.

In der ganzen Reihe der kohlenführenden Ablagerungen, die auch hier vorzugsweise aus Sandsteinen und Schieferthonen mit eingebetteten Kohlenflötzen und Sphärosideritlagern besteht, hat Römer in Ober-Schlesien zwei Abtheilungen: eine untere flötzarme mit marinen Thierresten, und eine obere, welche die mächtigeren Kohlenflötze und Landpflanzen enthält, unterschieden. Das Vorhandensein der unteren Abtheilung ist durch den Fund mariner Petrefacten bei Golonog unweit Dombrowa (Dombrowa) auch im Krakauer Gebiete nachgewiesen. Ob aber

<sup>1)</sup> Die Darstellung des Krakauer-Gebietes ist auf unserer Karte nach der von Fallaux publicirten Hohenegger'schen Karte copirt. Die in viel grösserem Maassstabe ausgeführte Römer'sche Karte räumt den Diluvialgebilden, welche in grösserer oder geringerer Mächtigkeit die älteren Gesteine verhüllen eine weit grössere Ausdehnung ein. Für den Zweck einer Uebersichtskarte, die übrigens schon des Maassstabes wegen in dieser Beziehung nicht alle Details hätte bringen können, schien es zweckmässiger von dieser Diluvialdecke theilweise abzusehen.

diese tiefere Abtheilung mit der von Foetterle unterschiedenen tieferen Schichtengruppe der Ostrauer Revier übereinstimmt, muss vorläufig dahin gestellt bleiben.

Die höhere Abtheilung der productiven Steinkohlenformation zeichnet sich auch im Krakauer Gebiete durch einen grossen Reichthum an mächtigen Kohlenflötzen aus. So kennt man nach Foetterle bei Dabrowa, Jaworzno und Niedzielisko 15, und bei Siersza 7 Flötze von 6—18 Fuss Mächtigkeit. In Bezug auf ihre Qualität stehen aber die hier gewonnenen Kohlen gegen jene der Ostrauer Revier beträchtlich zurück, auch haben die Baue hier lange nicht jene Ausdehnung und Bedeutung erlangt, wie dort.

Dyas- und Triasformation. Ob das Rothliegende unter den Gesteinen des Krakauer Gebietes vertreten sei, kann noch nicht als völlig sicher gestellt betrachtet werden, da Herr Römer selbst der die in der Umgebung von Krzeszowice ungleichförmig dem Steinkohlengebirge aufgelagerten kalkigen Conglomerate, braunrothen Porphyrtuffe, Sandsteine und Sande mit verkieselten Hölzern u. s. w. als Rothliegend gedeutet hatte neuerlich erwähnt, dass dieselben wenigstens theilweise auch als Bunt-Sandstein angesehen werden können.

Mit diesem sind sie in der That auf der Fallaux-Hohenegger'schen Karte vereinigt.

Nach den vorliegenden Beobachtungen liegen die in Frage stehenden Schichten discordant auf den höchsten Schichten der Steinkohlenformation. Nicht selten bildet ihr unmittelbares Hangendes und zwar bei concordanter Schichtenstellung der durch eingeschlossene Petrefacten als dem Röth angehörig charakterisirte Myophorienkalk.

Diese Thatsachen scheinen sehr zu Gunsten der Fallaux'schen Auffassung zu sprechen, und veranlassten mich auch auf unserer Karte die ganze zwischen der Steinkohlenformation und dem Myophorienkalk gelegene Schichtengruppe als

a) Bunt-Sandstein zu verzeichnen. Derselbe würde sich nach dieser Auffassung in drei Hauptgruppen gliedern, die übrigens auf unserer Karte vereinigt sind, und zwar von unten nach oben.

α. Sandsteine in weisslichen, röthlichen auch grünlichen Farbentönen mit viel Feldspathgehalt und kalkigem Bindemittel. Sie enthalten verkieselte Baumstämme.

β. Kalkconglomerate, bestehend aus Kohlenkalkfragmenten, dann Porphyrtuffe u. s. w. mit einer eingelagerten Bank von halbkrySTALLINISCHEM Kalkstein, der, bisher nicht näher untersuchte, Farrenreste enthält.

γ. Sande und mürbe Sandsteine, ähnlich wie α und wie diese mit eingelagerten braunrothen Letten-Schichten.

Die unter β zusammengefassten Gesteine finden sich übrigens nur in der nordöstlich von Trzebinia entwickelten Bunt-Sandstein-Partie, während in der schmalen Zone von Bunt-Sandstein, welche das ganze Kohlenfeld von Jaworzno-Siersza im Süden umsäumt, dann in der breiteren Masse, welche am Südrand des südlich von Chrzanow entwickelten Muschelkalkzuges auftritt, die Conglomerate und Porphyrtuffe fehlen.

Plutonische Gesteine, die im Laufe der Zeit von verschiedenen Geologen sehr verschieden gedeutet wurden, finden sich an mehreren

Stellen mit den in Rede stehenden Gebilden verbunden. Uebereinstimmend unterscheiden Herr Dr. Kreuz und Herr Dr. Tschermak, die sich in der neuesten Zeit mit der Untersuchung derselben beschäftigt haben, drei Gruppen dieser Gesteine.

Die erste, umfassend das Vorkommen von Miekinia, ergab sich als Felsitporphyr mit braunrother Grundmasse, in der Quarz, Orthoklas und ein trikliner Feldspath, dann Biotit ausgeschieden sind; der zweiten Gruppe gehören die Gesteine von Zalas, Rybna, Zanka und Frywald an, die theilweise eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit Trachyten zeigen und als quarzfreie Orthoklasporphyre bezeichnet werden. Die grösseren in der Grundmasse in grosser Menge ausgeschiedenen Krystalle sind fleischrother Orthoklas; die Gesteine der dritten Gruppe, von Poreba, Alvernia, Teczyn und Rudno sind Porphyrite, die nicht selten Mandelstein-Structur annehmen. Sie sind auf unserer Karte mit der gleichen Farbe bezeichnet, wie die Melaphyre. Haben aber die erwähnten Untersuchungen die petrographische Beschaffenheit dieser plutonischen Gesteine des Krakauer Gebietes mit befriedigender Sicherheit kennen gelernt, so fehlen bisher noch sichere Angaben bezüglich ihrer geologischen Stellung.

Wohl mit Recht bezeichnet es Tschermak als wahrscheinlich, dass den verschiedenen Gruppen auch ein abweichendes Alter zukommen werde.

b) Myophorienkalk. Unter diesem Namen ist auf der Fallaux-Hohenegger'schen Karte eine nur 10 bis höchstens 30 Fuss mächtige Schichtengruppe ausgeschieden, die Römer als oberen bunten Sandstein oder Röth bezeichnet. Sie besteht aus dolomitischen Mergeln, die mit untergeordneten Sandsteinbänken wechsellagern und sich durch eine reiche Petrefactenführung — die für den Röth charakteristischen Arten, darunter namentlich bezeichnend *Myophoria costata* Eck. — auszeichnen. Auf unserer Karte ist dies Gebilde mit der gleichen Farbe, wie der alpine Guttensteiner Kalk ausgeschieden aber durch die Buchstaben *t my* näher bezeichnet.

c) Muschelkalk. In grosser Verbreitung und ansehnlicher Mächtigkeit tritt der Muschelkalk in dem Krakauer Gebiete zu Tage. Es bilden die dortigen Vorkommen die südöstlichen Ausläufer der in Ober-Schlesien entwickelten Muschelkalkformation, bezüglich deren weiterer Gliederung die vortrefflichen Arbeiten von Eck vorliegen. Diesem letzteren hat sich Römer in seinen Darstellungen und auf seiner Karte angeschlossen. Während aber in den nördlicheren Gebieten die Charakteristik fast aller einzelnen Glieder auf ausreichende paläontologische Merkmale basirt werden konnte, scheint ein solches für den Muschelkalk des Krakauer Gebietes noch nicht in gleichem Masse der Fall. Nur aus der unteren Abtheilung, dem Wellenkalk, führt Herr Fallaux eine grössere Anzahl von organischen Resten auf; in allen höheren Abtheilungen scheinen dieselben sehr selten zu sein, und es ist darum eine scharfe Parallelisirung der von ihm unterschiedenen Schichtgruppen mit jenen Eck's noch kaum überall mit Sicherheit durchzuführen. Diese Schichtengruppen sind in der Reihenfolge von unten nach oben:

α. Wellenkalk. Gesamtmächtigkeit 40 bis 50 Fuss. Zerfällt in 3 Zonen, und zwar:

- $\alpha^1$ . Krystallinisch cavernöse, petrefactenleere Kalksteine, mit lichten, grauen Farbentönen.
- $\alpha^2$ . Feste, dichte, braune bis braungraue Kalksteinbänke, einige mit Saurier-Resten, sonst meist petrefactenleer.
- $\alpha^3$ . Der eigentliche Wellenkalk, dicht, von grauer Farbe, mit zahlreichen Fossilien.

Die ganze Gruppe entspricht wohl ziemlich genau dem unteren Wellenkalk, d. i. dem cavernösen Kalk und den Schichten von Chorzow Eck's und Römer's

$\beta$ . Erzführender Dolomit (mittlerer Muschelkalk, untere Abtheilung). Während im oberschlesischen Muschelkalk nach Eck das Erzvorkommen an ein bestimmtes Niveau nicht gebunden ist, finden sich im Gebiete von Krakau nach Fallaux die Galmei- (seltener Bleiglanz-), dann Brauneisenstein-Lagerstätten nur in der in Rede stehenden Abtheilung, die aus einer bei 70 Fuss mächtigen Masse von festem, dichtem, oft krystallinischem, petrefactenleerem Dolomit besteht. Sie dürfte den unteren Abtheilungen des Schaumkalkes, und zwar dem blauen „Sohlstein“, den Schichten von Gorasdze“, den „Encriniten- und Terebratel-Schichten“ endlich den „Schichten von Mikulschütz“ zusammengenommen entsprechen.

$\gamma$ . Dolomite und Oolithe (mittlerer Muschelkalk, obere Abtheilung). Theils Dolomite, theils oolithische Gesteine bis zu 80 Fuss mächtig, einige mit *Encrinites liliiformis*, andere mit *Spirifer fragilis*, fast stets aber charakterisirt durch die viel besprochene *Dactylopora annulata* Schafh. sp. Das gleiche Fossil, sowie die oolithische Beschaffenheit des Gesteines charakterisirt den von Eck so benannten „Himmelwitzer Dolomit“, das oberste Glied des Schaumkalkes, dem daher die in Rede stehenden Gesteine angehören.

$\delta$ . Dolomitische Mergel (oberer Muschelkalk, untere Abtheilung). Von bräunlicher Farbe, erdig im Bruch, petrefactenleer. Er entspricht dem petrefactenleeren mittleren Muschelkalke Eck's, erreicht aber nach Fallaux in unserem Gebiete nicht mehr als 4—6 Fuss Mächtigkeit.

$\epsilon$ . Dolomit (oberer Muschelkalk, obere Abtheilung). Ein dichtes Gestein von röthlicher Farbe und splittrigem Bruch, welches ebenfalls nur 1—6 Fuss Mächtigkeit erreicht und einige unbestimmbare Fischzähne lieferte.

Es entspricht dem in Ober-Schlesien viel mächtiger entwickelten durch Saurier- und Fischreste, dann durch *Ceratites nodosus* charakterisirten Rybnaer Kalk.

Auf unseren Karten mussten alle Stufen des Muschelkalkes vereinigt werden. Sie erhielten dieselbe Farbe, wie der alpine Virgloriakalk und die Buchstaben *t, m*.

*d*) Keuper. Die Nachweisung auch dieser Formation in den schlesisch-polnischen Gebirgen ist das Verdienst Römer's, dem wir die eingehendsten Nachweisungen über dieselbe verdanken. Im Gebiete von Krakau erscheint der Keuper in der Form von grünlich- bis blaugrauen, auch rothbraunen geschichteten Thonlagen, die bisher keine Fossilien lieferten, und an manchen Stellen eingeengt zwischen Muschelkalk im Liegenden und braunem Jura im Hangenden eine Mächtigkeit von kaum 15 Fuss erreichen.

Juraformation. Bei gänzlichem Fehlen aller die rhätische und Liasformation repräsentirenden Gebirgglieder folgen in dem Krakauer Gebirge, sowie in den benachbarten oberschlesischen Gebieten unmittelbar über den höchsten Schichten der Trias ausgedehnte und vielgliedrige Jura-Ablagerungen. Sie sind vorwaltend in der Form von, oft Felsbildenden Kalksteinen entwickelt. Eine in den meisten Schichten reiche Petrefactenführung erlaubt eine weitere Gliederung, zu deren Uebersicht das nachfolgende Schema, welches die Eintheilung von Römer mit jener von Fallaux-Hohenegger in Parallele stellt, dienen mag.

	Römer	Fallaux-Hohenegger
Brauner Jura	1. Sande, Sandsteine und feuerfester weisser Thon mit Pflanzenresten j <sup>5</sup> .	— Brauner Jura Macrocephalus-Schichten.
	2. Graue Schieferthone. Zone der <i>A. Parkinsoni</i> j <sup>2/1</sup> .	
	3. Gelbe, oolithische Eisenkalke. Zone der <i>A. macrocephalus</i> j <sup>3</sup> .	
Weisser Jura	4. Weisse Kalkmergel. Zone des <i>A. cordatus</i> j <sup>3</sup> . . . . .	— Unterer weisser Jura
	5. Untere Felsenkalke, Spongiten-Kalke j <sup>2</sup> .	— Mittlerer weisser Jura
	6. Obere Felsenkalke j <sup>2/1</sup> . . . . .	— Oberer weisser Jura
	7. Kalke mit <i>Terebr. inconstans</i> j <sup>1</sup> .	

Auf unserer Karte musste ich mich darauf beschränken, analog wie auf den früher erschienenen Blättern den unteren oder braunen Jura vom oberen weissen zu trennen; bezüglich der einzelnen Glieder mögen aber hier noch einige weitere Bemerkungen nach den Untersuchungen der Herren Römer und Fallaux beigefügt werden.

α. Brauner Jura. Die drei von Römer unterschiedenen Glieder dieser Stufe sind im Gebiete von Krakau nicht überall entwickelt, namentlich fehlen die zwei unteren Glieder an der durch ihren Petrefactenreichtum berühmt gewordenen Fundstelle von Balin. Das unterste Glied aus welcher thierische Reste bisher nicht bekannt geworden sind, ist durch seine feuerfesten Thone, das mittlere, welches aber im Gebiete von Krakau ganz zu fehlen scheint, durch seine Eisensteinführung wichtig. Das oberste Glied, die Schichten von Balin, von welchen nur der hangendste, 2—4 Fuss mächtige Theil die zahlreichen von Laube, Reuss und Süss bearbeiteten Fossilreste geliefert hat, repräsentirt demungeachtet in seiner Fauna nicht nur Arten des Bajocien und Bathonien, sondern auch noch solche des Callovien.

β. Unterer weisser Jura. Besteht aus weissen Mergelkalken, welche allenthalben im Gebiete von Krakau einen schmalen Saum — die Mächtigkeit beträgt meist unter 30 Fuss —, an der Basis des weissen Jura bilden. Die Mehrzahl der Fossilien, vorwaltend sind es Ammoniten, würde nach den Untersuchungen Hohenegger's dem Oxfordien entsprechen.

γ. Mittlerer weisser Jura. Auf die westliche Hälfte des Gebietes beschränkt, besteht diese Stufe bald aus mergeligen, bald aus

breccienartigen, bald aus dichten wohlgeschichteten Kalksteinen, die weniger schroffe Felsen bilden als der obere Felsenkalk. Unter den Petrefacten sind namentlich planulate Ammoniten, dann zahlreiche Spongiten hervorzuheben. Sie entsprechen dem weissen Jura  $\gamma$  Quenstedt's und namentlich den Schichten von Streitberg.

δ. Oberer weisser Jura. In der östlichen Hälfte des Krakauer Gebietes entwickelt, und namentlich auch südlich von der Weichsel in der Umgebung von Podgorze u. s. w. zu Tage tretend, bilden die hierher gehörigen Gesteine schroffe Felsmassen, welche aus weissen Kalksteinen bestehen und in ihren unteren und mittleren Lagen zahlreiche Hornsteinknollen führen. Die nicht sehr zahlreichen Fossilien, unter welchen besonders *Rhynchonella trilobata* als charakteristisch hervorgehoben wird, entsprechen genau jenen des Kieselkalkes von Nattheim.

ε. Die oberste Stufe endlich weisse geschichtete durch *Rhynchonella inconstans* und *Cidaris florigemma* charakterisirte Schichten fehlen im Krakauer Gebiet und sind nur weiter im Norden, im polnischen Jura entwickelt.

Kreideformation. Ueber den so eben geschilderten Ablagerungen der oberen Juraformation findet sich im Gebiet von Krakau wieder eine grössere Lücke. Es fehlen sowohl die höchsten Glieder der Juraformation als auch die sämmtlichen tieferen Glieder der Kreide, bis hinauf zur Cenomanstufe. Die letztere, so wie noch höhere Kreideschichten sind in der Form von Sandsteinen und Conglomeraten, über denen weiter oben mergelige Schichten folgen, dem oberen weissen Jura ungleichförmig aufgelagert und zeigen sich namentlich in der nördlichen Umgebung von Krakau ziemlich weit verbreitet.

Auf der Hohenegger-Fallaux'schen Karte ist die Kreideformation des Krakauer Gebietes in drei Stufen gesondert und zwar:

α. Cenomanien. Sandsteine und Quarzconglomerate durch ein mehr weniger kalkiges Cement verbunden. Etwa 10 Fuss mächtig.

β. Turonien. Sandige Mergelschichten von grauer Farbe, mitunter Glauconit führend, kaum über 15 Fuss mächtig.

γ. Senonien. Kieselige Kreide. Hell gefärbte kieselige Mergelbänke, sehr hart mit muscheligen Bruch, bisweilen mit Hornsteinausscheidungen. Bis zu 50 Fuss mächtig.

Jede der genannten Abtheilungen lieferte Petrefacten; aber während jene der untersten Abtheilungen in der That auf Cenomanschichten mit ziemlicher Sicherheit schliessen lassen, erscheint die Scheidung der höheren Schichten in eine Turon- und Senon-Stufe mehr problematisch. Grosse Analogie scheint dagegen zwischen den Fossilien dieser oberen Abtheilungen und jenen der ostgalizischen Kreide (Lemberg-Nagorzany) zu bestehen, mit welchen sie daher auch auf unserer Karte vereinigt sind, während die tiefste Schichte die gleiche Bezeichnung erhielt wie der Cenoman-Quader in Böhmen.

## II. Die Karpathen.

Bei Besprechung des Blattes II unserer Karte haben wir die westlichste Centralmasse dieses Gebirges, jene der sogenannten kleinen Karpathen kennen gelernt, gegen Osten und Nordosten ist dieselbe durch

die breite Niederung des Waagthales von jener Hauptmasse der nord-westlichen Karpathen getrennt, die sich in vielen Beziehungen als ein Analogon der Mittelzone der Alpen betrachten lässt. Diese letztere Masse bildet ein ausgedehntes, sowohl in orographischer wie geologischer Beziehung ausserordentlich verwickelt gebautes Berg-, oder theilweise Hochgebirgsland, welches im Osten an der Hernad-Niederung und dem dieselbe im Osten begleitenden Eperies Tokajer Trachytzuge seine Grenze findet. Gegen Süden zu wird dieses Bergland theilweise unmittelbar von mächtigen Trachytmassen begrenzt, theilweise stösst es an die jüngeren Tertiär- und Diluvialgebilde des ungarischen Tieflandes, aus welchem aber auch wieder die mächtigen Trachytmassen des Graner Gebietes und der Mátra (Beide auf Blatt VII unserer Karte), dann zahlreiche kleinere Basalt-Eruptionen emportauchen. Gegen Norden endlich schliesst sich dem Gebiete der karpathischen Centralmassen, ohne Zwischenlagerung einer eigentlichen fortlaufenden Kalkzone, der mächtige Zug der Karpathensandsteine an, der, wie schon bei Besprechung des Blattes II der Karte gezeigt wurde, eine unmittelbare Fortsetzung des nördlichen Sandsteinzuges der Alpen bildet. Weder haben die Ursachen, welche die so auffallenden Verschiedenheiten im Baue der Mittelzone und Kalkzone der Alpen gegen den der Südhälfte der West-Karpathen bedingten, auf die Bildung der Sandsteinzone eingewirkt, noch aber wurde auch die Letztere durch jene Ereignisse wesentlich beeinflusst, welche den plötzlichen Abbruch der älteren krystallinischen und Sedimentgesteine entlang der Hernadlinie zur Folge hatten. Ungestört von dieser Linie streicht die Sandsteinzone nördlich an Eperies vorüber weiter fort nach Osten, und wird hier im Süden unmittelbar von den Gesteinen des Vihorlat-Gutin-Trachytzuges begrenzt, dessen Nordwestende noch auf das Gebiet unseres Blattes III zu liegen kömmt, während seine Hauptmasse schon auf das Gebiet der Blätter IV und VIII fällt.

Dem Gesagten zu Folge haben wir in den Westkarpathen drei wesentlich von einander unterschiedene Gebirgsgruppen zu unterscheiden und zwar: 1. Das Gebiet der karpathischen Centralmassen mit den sie umgebenden Sedimentgesteinen, 2. das Gebiet der Karpathensandsteine im Norden des ersteren, 3. die Gebiete der Trachyte. Wir werden dieselben abgesondert der Reihe nach betrachten, müssen aber gleich im Vorhinein bemerken, dass diese Gebiete durchaus nicht überall scharf gegen einander abgegrenzt sind. Einerseits finden sich vereinzelte Trachyteruptionen sowohl innerhalb des Gebietes der Centralmassen wie jenes der Sandsteine, anderseits tritt einer der krystallinischen Stöcke, und zwar jener von Hodritsch nordwestlich bei Schemnitz inmitten der grossen Schemnitz-Kremnitzer Trachytmasse, und ein zweiter wenn auch sehr wenig ausgedehnter, auch östlich vom Eperies-Tokajer Trachytzuge nördlich von Ujhely zu Tage, endlich greifen aber auch Gebilde der Sandsteinzone vielfach in das südlich anstossende Gebiet ein.

#### A. Das Gebiet der karpathischen Centralmassen.

Das Gebiet innerhalb dessen die grösseren krystallinischen Stöcke der West-Karpathen zu Tage treten, bildet eine Ellipse, deren grösserer ostwestlicher Durchmesser zwischen dem Waagthal und dem Hernad-

thale etwa 34 Meilen beträgt, während der kleinere, zwischen Losoncz im Süden und dem Nordfuss der hohen Tatra im Norden, etwa 14 Meilen misst. Getrennt von diesem geschlossenen Gebiete zeigt aber einen analogen Bau weiter noch der krystallinische Stock der kleinen Karpathen, der auf das Blatt II unserer Karte fällt, und bereits besprochen wurde. Zweifelhafte dagegen erscheinen die Beziehungen von drei weiteren, auf einer von NO. nach SW. verlaufenden Linie auftretenden älteren Gebirgsmassen, und zwar der älteren Sedimentgesteine des Laborczthales bei Homonna, — der schon erwähnten, mit älteren Sedimentgesteinen in Verbindung stehenden kleinen krystallinischen Masse nördlich bei Ujhely am Ostrande des Eperies-Tokajer Trachytzuges, — endlich der Masse des Rückgebirges westlich bei Miskolcz, in welcher wieder nur ältere Sedimentgesteine mit Ausschluss eines krystallinischen Kernes zu Tage treten. Die weitere Fortsetzung der Linie, auf welcher diese Gebirgsgruppen zu Tage treten, nach SW. (auf Blatt VII) trifft auf die älteren nördlich bei Waitzen emportauchenden Sedimentgesteine und fällt weiter mit der Streichungsrichtung des grossen Walles älterer Gesteine zusammen, der in dem Ofen-Pilis und Plattensee-Gebirge die ungarische Ebene in diagonalen Richtung durchschneidet. Diese ganze Reihe von älteren Gesteinen, auf die wir noch wiederholt zurückzukommen Veranlassung haben werden, stellt eine Art von Verbindung zwischen den Karpathen und der südlichen Nebenzone der Alpen her. Wir werden später sehen, dass auch in ihrer geologischen Beschaffenheit manche Beziehungen zu der Letzteren sich zu erkennen geben.

Kehren wir aber nun zu dem Hauptgebiete der krystallinischen und älteren Sedimentgesteine der Westkarpathen zurück. Abgesehen von einer ganz kleinen der hohen Tatra angehörigen Partie liegt dieselbe durchwegs südlich von der Hauptwasserscheide der Karpathen, welche mitten über das Gebiet der, zu weit geringeren Höhen ansteigenden nördlichen Sandsteinzone verläuft. Offenbar ist diese Erscheinung von dem Baue des ganzen Gebirges bedingt. Die einzelnen krystallinischen Stöcke der Karpathen sind nicht wie jene der Alpen durch hoch krystallinisch gewordene Sedimentgesteine zu einer geschlossenen Masse verbunden, welche einen mächtigen zusammenhängenden Gebirgszug darstellt. Sie erscheinen vielmehr als isolirte über das ganze Gebiet regellos vertheilte Inseln, welche durch, nach den verschiedensten Richtungen verlaufende Thalsenkungen von einander getrennt werden. Die älteren Sedimentgebirge schmiegen sich überall den einzelnen krystallinischen Stöcken an, und man kann hier vom geologischen Standpunkte füglich eben so wenig von einem Hauptstreichen, wie etwa von Längs- oder Querthälern in Bezug auf die Gesamtmasse des Gebirges sprechen.

Eine etwas eingehendere Betrachtung der einzelnen krystallinischen Stöcke, der wir jene der älteren Sedimentgesteine folgen lassen wollen, wird das Gesagte noch weiter erläutern.

#### a) Die krystallinischen Stöcke.

1. Das Inovec-Gebirge. Am Ostufer der Waag, zwischen Freistadt im Süden und Trentschin im Norden entwickelt. Bei einer Länge von Norden nach Süden von etwa 6 Meilen beträgt die grösste Breite

des Gebirges  $2\frac{1}{2}$  Meilen. Die krystallinischen Felsarten sind in einer geschlossenen Masse an der Ostseite des Gebirges entwickelt, während die älteren Sedimentgesteine in, wenn auch vielfach gestörten, doch im Allgemeinen nordstüdlich streichenden Zonen sich im Westen anlehnen, und nur sehr vereinzelte Fetzen derselben sich auch an der sonst unmittelbar von Löss begrenzten Ostseite zeigen.

Granit, bestehend aus einem feinkörnigem Gemenge von hellgelblichem Feldspath, Quarz, schwarzem und weissem Glimmer, herrscht in der kleineren stüdöstlichen Hälfte des krystallinischen Gebietes des Inovec-Gebirges. Ueber ihm folgt nach Westen und Norden zu Gneiss, der einige Einlagerungen von Hornblendeschiefen zeigt, während andere krystallinische Schiefergesteine fehlen.

2. Das Tribec- oder Neutraer Gebirge nordöstlich von Neutra. Die krystallinischen Gesteine bilden hier eine von SW. nach NO. gestreckte Masse, welche durch zwei quer über das Gebirge setzende Züge von Sedimentgesteinen in drei ungleiche Gruppen geschieden wird. Die stüdwestlichste und kleinste — die des Zobor — besteht aus Granit, dem im Norden eine Gneisszone folgt; die zweite und grösste, die des Tribecstockes selbst, ist ebenfalls grösstentheils aus Granitgebildet, doch lehnen sich demselben in Nordwesten sowohl wie im Stüdosten Gneisspartien an. Die nordöstliche Masse endlich, die des Rozdžil, stüdöstlich bei Hradiste besteht der Hauptsache nach aus Gneiss, mit dem aber auch einige Partien von ziemlich hoch krystallinischem Thonschiefer in Verbindung stehen. Aeltere Sedimentgesteine umgeben, und zwar hier nicht einseitig, sondern wirklich ringförmig, den ganzen krystallinischen Stock.

3. Der krystallinische Stock von Hodritsch. Rings umgeben von trachytischen Massen, bildet derselbe eine Ellipse, deren Längsaxe wieder von SW. nach NO. gerichtet ist. Die krystallinischen Gesteine desselben bestehen aus feinkörnigem Syenit und Granit, mit untergeordneten Partien von Gneiss, welche drei Gesteine so innig mit einander verbunden sind, dass eine weitere Scheidung derselben auf den Karten bisher nicht durchgeführt werden konnte. Aeltere Sedimentgesteine sind diesen krystallinischen Gesteinen im Nordwesten angelagert, greifen aber auch über den Hauptkamm des Krystallinischen herüber und theilen dasselbe oberflächlich in mehrere Partien.

4. Der krystallinische Stock der Mala-Magura und des Suchigebirges. In seiner Gesamtheit zeigt dieser nordwestlich von Priwitz (Priwitea) gelegene Stock eine vorwaltende Längserstreckung von SW. nach NO., mit welcher Richtung jedoch die der Haupttrüben nicht übereinstimmt; denn nicht nur schneidet das von NNW. nach SSO. herabkommende Thal der Bela in einer auf die erwähnte Richtung nahe senkrechten Linie das ganze Massiv in eine westliche (Suchi-Gebirge) und östliche (Mala-Magura-Gebirge) Hälfte, sondern es streichen auch die Hauptkämme dieser beiden Gebirge nahe parallel dem Belanthal nordstüdlich und nimmt nur jener der Mala-Magura weiter gegen Norden zu eine nordöstliche Richtung an.

An der Zusammensetzung des ganzen krystallinischen Stockes nehmen beinahe nur Gneiss und Granit Antheil, und zwar das erstere Gestein weitaus vorwaltend gegen das letztere.

Granit bildet einen centralen rings von Gneiss umgebenen Kern im südlichen Theile der Mala-Magura, tritt aber auch in der nordöstlichen Fortsetzung dieses Gebirges in bedeutenden Massen zu Tage. Er ist hier nach den Untersuchungen von Stache dicht, klein- bis feinkörnig, und enthält vorwaltend weissen Feldspath und schwarzen Glimmer. Abweichend davon ist der Granit jener Partie, die entlang dem Belankathale an der Scheidelinie der beiden Gebirgsgruppen und am Ostrande des Suchi-Gebirges auftritt. Neben feinkörnigem, findet sich hier auch grobkörniger, oft pegmatitartiger Granit mit zweierlei Feldspathen, einem matten weissen Oligoklas mit der gewöhnlichen Zwillingsstreifung und einem glasglänzenden auffallend bläulich gefärbten Orthoklas, dann häufig mit schwarzem und weissem Glimmer.

Der Gneiss, der beinahe für sich allein das Suchi-Gebirge zusammensetzt, zeigt meist schwarzen Glimmer, oft aber auch zwei Feldspathe. Der Gneiss des Mala-Magura Gebirges lässt häufig Uebergänge in Gneiss-Phyllit erkennen.

In regelmässigen von SW. nach NO. streichenden Zonen legen sich dem krystallinischen Stocke im NW., also wieder einseitig, ältere Sedimentgesteine an. Im Süden und SO. grenzt derselbe theils an Eocen-Schichten, theils an Löss; was von älteren Sedimentgesteinen hier vorkömmt, grenzt, ohne fortlaufende Zonen zu bilden, discordant an das krystallinische Gebirge.

5. Das Zjar-Gebirge. Nur das breite, mit Löss erfüllte Thal der Neutra scheidet den krystallinischen Stock des Zjargebirges von jenem der Mala-Magura. Er bildet eine wenig ausgedehnte Masse, deren Hauptkamm ebenfalls von NNW. nach SSO. streicht, und die fast ganz und gar aus grob- bis grosskörnigem Granit, zusammengesetzt aus gelbweissm oder röthlichem Orthoklas, weisslich bis grauem Quarz und schwarzem bis tobackbraunem Glimmer, besteht. Nur im Süden legt sich eine schmale Zone von Gneiss an.

Die angelagerten Sedimentgesteine zeigen auch hier wieder nur einseitig im Nordwesten regelmässige, normal übereinander folgende Zonen; im Osten und Westen fehlen sie gänzlich, und im Süden grenzen mit Ausschluss der ältesten in diesem Theile der Karpathen entwickelten Sedimentgesteine, höhere Formationsglieder discordant an das Krystallinische.

6. Das Minčov und Klein-Kriwan-(Magura) Gebirge. Die Gesamtmasse der in den genannten Gebirgsgruppen zu Tage tretenden Gesteine bildet einen gegen SO. offenen Bogen, indem im südwestlichen Theil im Minčov-Gebirge der Hauptkamm von SSW. nach NNO. streicht, weiter nach NO. zu aber und insbesondere im Klein-Kriwan-Gebirge eine mehr und mehr rein östliche Richtung annimmt. Der Durchbruch der Waag in dem engen Streczno-Passe zwischen Varin (Varna) und Susani, einer Querspalte, theilt die ganze Masse in zwei orographisch scharf geschiedene Hälften, die zwei genannten Gebirgsgruppen, die aber in geologischer Beziehung offenbar ein zusammenhängendes Ganze bilden.

Die verbreitetste unter den krystallinischen Felsarten ist auch hier wieder der Granit. Im Minčov-Gebirge bildet derselbe eine wahre Centralmasse, welche den Hauptkamm zusammensetzt, und im Osten, Westen und Süden von krystallinischen Schiefen umgeben ist. Oestlich vom

Streczno-Passe treten aber die Letzteren ganz zurück, der Granit wird allein herrschend, bildet aber weiter gegen Osten zu nicht mehr den Hauptkamm, der aus älteren Sedimentgesteinen besteht, sondern ist am südlichen Abfall desselben entwickelt. Die herrschende Granitvarietät besteht nach Andrian aus einem mittelkörnigen Gemenge von grünlich weissem zuweilen porphyrtartig ausgebildetem Orthoklas, sehr viel grauem Quarz und dunklem grünen Glimmer, ein Gestein, welches dem Granit der kleinen Karpathen sehr ähnlich ist. Im Klein-Kriwan tritt dieser Granit rein auf, weiter im Westen in der Weterne-Holi gegen den Minčov zu nimmt er aber mehr und mehr Einlagerungen eines von Andrian als rother Gneiss bezeichneten Schiefergesteines auf, welches den eigentlichen Granit allmählig beinahe ganz verdrängt. Doch konnte dieses Gestein auf den Karten vom Granit nicht getrennt werden.

In einer ziemlich breiten, an der Westseite aber gegen Norden zu, mehr und mehr sich verschmälernden Zone wird dann der Minčovstock zunächst von echtem grauen Gneiss umsäumt. Ueber dem Gneiss verzeichnen unsere Karten erst (im Kunjerader-Thal südlich von Stranzke) eine wenig ausgedehnte Partie von krystallinischem Kalk, dann weiter eine, aber nur auf die Westseite beschränkte Zone von Thonschiefer. Aus dem Kunjerader Thal erwähnt Kornhuber auch das Vorkommen von Amphibolschiefer, Talkschiefer und Serpentin.

An der Südwest-, West- und Nordseite folgen dann über den krystallinischen Gesteinen in mehr weniger regelmässigen Zonen Sedimentgesteine, während die Süd-Ostseite grösstentheils unmittelbar von Tertiär- und Diluvialgebilden begrenzt wird. Die dem nordöstlichen Ende des Granitstockes im Süden zwischen Thurani und Parnica sich anschliessenden Kreidegesteine sind wohl nicht als dem Systeme des Klein-Kriwan angehörig, sondern als die obersten Glieder der dem südlicheren krystallinischen Stocke des Lubochnathales aufliegenden älteren Sedimentgebilde zu betrachten.

7. Das krystallinische Massiv des Lubochnathales. Südwestlich von Rosenberg gelegen ist diese Masse, eine der kleinsten, der Hauptsache nach an das von Süden nach Norden herabkommende Lubochnathal gebunden, dessen Sohle und tiefsten Gehänge sie auf eine längere Strecke bildet, während nur in dem mittleren Theile des Thales der Granit auch im Osten und Westen zu ansehnlicheren Höhen emporsteigt.

Das Gestein dieser Partie ist durchaus Granit, der nach Stur jenem des Djumbir gleicht und somit ein feinkörniges gleichförmiges Gemenge von weissem Orthoklas, grauem Quarz und schwarzem Glimmer darstellt. — Krystallinische Schiefergesteine scheinen der Lubochna-Masse gänzlich zu fehlen, dagegen ist sie so ziemlich ringsum von älteren Sedimentgesteinen umgeben.

8. Die hohe Tatra. In dem Gebirgsstocke der Tatra, dem höchsten der Karpathen überhaupt, erlangen die krystallinischen Centralmassen dieses Gebirges ihre am meisten ausgebildete typische Entwicklung. Der ganze Stock mit einer westöstlichen Längenerstreckung von etwa 6 bis 7, und einer mittleren Breite von etwa zwei Meilen, ist beinahe ringsum von tief liegenden Landschaften umgeben, aus denen er schroff emporsteigt. Im Norden grenzt er unmittelbar an die Sandstein-

zone, aber auch im Osten und Süden ja theilweise selbst im Westen sind eocene Sandsteine, die aus der Poprad-Niederung eine über Geib, St. Miklós, bis Rosenberg hereinreichende mit verhältnissmässig niederen Hügeln erfüllte Bucht bilden, am Fusse des Hochgebirges entwickelt, und nur der schmale, von älteren Sedimentgesteinen gebildete Wall, der vom Westfuss der Tatra in westsüdwestlicher Richtung fortstreicht, über das Chocs-Gebirge bis an den Durchbruch der Waag bei Rosenberg, stellt eine Art Verbindung mit den weiter im Westen gelegenen karpathischen Gebirgsmassen, namentlich jenen des Klein-Kriwan her.

Die krystallinischen Gesteine setzen die südliche Hälfte des ganzen Tatrastockes zusammen; in ihr Gebiet fällt aber auch der Hauptkamm, der hier zugleich die Wasserscheide der Karpathen selbst bildet. Die nördliche Hälfte des Stockes besteht aus älteren Sedimentgesteinen, welche, unerachtet vielfacher Störungen, doch eine Anordnung in westöstlich streichenden Zonen mit voller Sicherheit erkennen lassen.

Nach Süden zu sind an den Steilabfall der krystallinischen Gesteine allerorts ungeheuere Schuttmassen angelehnt; unter ihnen kommen dann auf tieferen Einrissen meist unmittelbar die cocenen Sandsteine zum Vorschein. Doch sind aber an einzelnen Punkten auch hier ältere Sedimentgesteine entwickelt, unter welchen Herr Dr. Stache die meisten der am Nordrand zu unterscheidenden Formationsglieder erkannte. Man könnte dieser Beobachtung zu Folge zum Schlusse gelangen, dass die älteren Sedimentgesteine hier nicht einseitig, sondern, ursprünglich wenigstens, ringsum regelmässig dem krystallinischen Kerne angelagert und im Süden nur theilweise weggewaschen, theilweise durch die Diluvialablagerungen verhüllt seien. Gegen eine solche Auffassung spricht aber immer noch die Erscheinung, dass im Westen sowohl, wie im Süden, wo man derartige isolirte Partien von Sedimentgesteinen in unmittelbarem Contact mit den krystallinischen Felsmassen beobachtet, es nicht die ältesten in der Tatra entwickelten Formationsglieder, die Quarzite, sondern Kalksteine der Trias-, der rhätischen, der Lias-, ja selbst der Kreideformation sind.

Was nun die krystallinischen Gesteine selbst betrifft, so ist unter denselben namentlich in der östlichen Hälfte des Gebietes Granit weit aus am meisten verbreitet, und neben diesem bildet nur noch Gneiss, der in der Westhälfte in einer breiten Zone an der Südseite des Granites erscheint, aber auch an der Nordseite des Granites in der südlichen Umgebung von Zakopane in einigen kleinen Partien entwickelt ist, selbstständige auf unserer Karte ausscheidbare Massen.

Unter den Graniten unterscheidet Stache den quarzreichen Tatra-Granit und Pegmatit; dem ersteren ist hin und wieder Granaten führender Gneiss und Glimmerschiefer eingelagert.

Der Gneiss am Westflügel zeigt südlich fallende Schichten, er ist vom Granit gehoben und vielfältig durchbrochen. Bisweilen geht er in Augengneiss über und steht mit Hornblendeschiefeln in Verbindung.

9. Die krystallinischen Gebirge des Sohler, Gömörer und Zipser Comitates.

Weit aus die grösste zusammenhängende Masse von altkrystallinischen Gesteinen im Gebiete der Westkarpathen ist jene, welche dem

Tatrasstöcke im Süden gegenüberliegt. Sie reicht im Westen bis an die trachytischen Gebilde des grossen Schemnitzer Stockes und die in der Umgegend von Neusohl entwickelten Sedimentgesteine, aus deren Gebiet noch mehrere kleinere krystallinische Inseln als Vorposten der Hauptmasse auftauchen; im Osten erstreckt sie sich bis an die Verwerfungsspalte des Hernadthales. Im Norden wie im Süden wird sie von ausgedehnten Ablagerungen älterer Sedimentgesteine begleitet, welche gegen N. bis an die im vorigen Abschnitt bereits erwähnte Eocenbucht am Südfuss der hohen Tatra reichen und weiter gegen Osten unmittelbar an die Hauptsandsteinzone, — gegen Süden dagegen an die jüngeren Tertiärgebilde der Eipel-Sajó-Niederung grenzen. Ueberdiess bilden aber auch die älteren Sedimentgesteine tiefe Einbuchtungen in das Gebiet des krystallinischen oder sind demselben in isolirten Schollen aufgelagert. Namentlich zwei dieser Einbuchtungen sind es, die durch ihre grössere Ausdehnung ins Auge fallen. Die eine, die von Westen her aus der Gegend von Neusohl entlang dem Granthal ostwärts zu verfolgen ist, bis in die nördliche Umgegend von Bries, dann eine zweite, die von Norden aus der Umgegend von Kapsdorf in südwestlicher Richtung hereingreift bis über die Gegend von Theissholz (Tisovec) hinaus.

Eine wenn auch theilweise unterbrochene Reihe von aufgelagerten Sedimentgesteinen auf der Linie zwischen Dobschau im Norden und der Umgegend von Jolsva im Süden scheidet ferner das ganze Gebiet in zwei grosse Massen, die westliche im Sohler, Neograder und Gömörer Comitats und die östliche hauptsächlich dem Zipser Comitats angehörig. Die nordöstlichste Partie endlich, der Gebirgsstock des Branisko, wird ebenfalls durch eine Zone von Sedimentgesteinen von Krompach nach Hamor zu von der Hauptmasse abge sondert.

Zeichnet sich die in Rede stehende krystallinische Masse durch ihre ansehnlichere Grösse, dann durch den Umstand, dass ihr im Norden wie im Süden sedimentäre Nebenzonen angelagert sind, von den übrigen krystallinischen Centralstöcken der West-Karpathen aus, und verleihen ihr diese Verhältnisse eine grössere Analogie mit der krystallinischen Mittelzone der Alpen, so erinnert auch ihre geologische Zusammensetzung mehr an jene der letzteren als an jene der übrigen karpathischen Centralstöcke. Granit ist hier nur verhältnissmässig untergeordnet entwickelt. Krystallinische Schiefer, und zwar nicht bloss Gneiss, sondern insbesondere auch Glimmerschiefer und Thonglimmerschiefer oder krystallinische Thonschiefer bilden die herrschenden Gesteine.

Was nun zunächst den Granit betrifft, so bildet derselbe vor Allem den westöstlich streichenden Hauptkamm und die nördlichen Gehänge der Niznie (kleinen) Tatra in der nordwestlichen Ecke des ganzen krystallinischen Gebietes, wo ihn im Norden nur streckenweise ein schmaler Gneissstreifen von den überlagernden Sedimentgesteinen scheidet. Gegen Westen zu löst sich die Granitmasse unter der Decke auflagernder Sedimentgesteine in einzelne getrennte Partien auf, als deren letzte im Westen die schon früher besprochene Granitmasse des Lubochna-Thales betrachtet werden kann. Das herrschende Gestein in dem ganzen Zuge bildet ein fein- und gleichkörniger Granit, bestehend aus weissem Orthoklas, grauem Quarz und schwarzem Glimmer, neben welchen nur selten auch Oligoklas auftritt.

Weitere grössere Granitstöcke sind auf unseren Karten ausgeschieden: an der Fabova-Hola südlich von Zawadka und im Kohutgebirge südwestlich von Dobschau, beide mantelförmig von Gneiss umgeben. Ein mehr gang- oder lagerförmiges Auftreten dagegen scheint jenes im Sulova-Gebirge zwischen Dobschau und Wagendrüssel zu sein.

Das östlichste Vorkommen einer bedeutenderen Granitmasse endlich verzeichnet unsere Karte in dem von dem Hauptgebiete der krystallinischen Gesteine nach Norden abzweigenden Sporn des Branisko, welchen die Strasse von Leutschau nach Eperies übersetzt. Im Norden grenzt derselbe unmittelbar an ältere Sedimentgesteine, im Süden schliessen sich aber krystallinische Schiefer an.

Schon eine schärfere Scheidung der Granite von den krystallinischen Schiefeln, namentlich dem Gneisse, ist, wie aus den Berichten und oft divergenten Auffassungen unserer Geologen hervorgeht, in dem krystallinischen Gebiete, das uns beschäftigt, mit grossen Schwierigkeiten verbunden, und oft von subjectiver Auffassung abhängig. Noch schwieriger aber ist es namentlich in dem östlichen Theile die krystallinischen Schiefergesteine weiter zu gliedern und nach oben hin ihre Grenze gegen die eigentlichen Sedimentgesteine festzustellen. Die ältesten, durch Petrefacten sicher als solche charakterisirten Ablagerungen der Letzteren entsprechen der Steinkohlenformation. Was unter diesen liegt, lieferte bisher keine organischen Reste, und die, ohne paläontologische Beweise, als devonisch gedeuteten Gebilde sind durch die allmählichsten Uebergänge mit den mehr und mehr hochkrystallinischen Schiefeln verbunden; sehr wohl können daher die auf unserer Karte als Thonschiefer und Thonglimmerschiefer ausgeschiedenen Gesteine ganz oder theilweise den älteren paläozoischen Formationen angehören.

Die normale Aufeinanderfolge der altkrystallinischen Gesteine, Gneiss, Glimmerschiefer und Thonschiefer, gibt sich aber auch hier an vielen Stellen mehr weniger deutlich zu erkennen.

Gneiss ist nach der Darstellung auf unseren Karten viel mehr im westlichen als in dem östlichen Theile des ganzen Gebietes entwickelt. Er bildet hier eine überaus breite von Südwest nach Nordost streichende Zone, welche im Westen an die trachytischen Gebilde des Schemnitzer Stockes grenzt, in NO. aber bis an die Grenze der krystallinischen Schiefer überhaupt reicht. Diese Gneissmasse, welche in ihrer nordöstlichen Hälfte durch die schon erwähnte Bucht von Sedimentgesteinen in zwei Arme gespalten erscheint, umschliesst in dem nördlicheren dieser Arme den Granitstock der Fabova-Hola, in dem südlichen aber jenen des Kohutgebirges.

In dem westlichen Theile des ganzen Zuges, dem sogenannten Vepor-Gebirge, besteht nach Stur der centrale Theil der Gneisszone in der Umgegend von Sihla aus einem feinkörnigen granitähnlichen Gestein, welches reich an Feldspath und Quarz und arm an Glimmer ist. Ueber diesem folgt gegen Nord in einer breiten Zone eine glimmerreiche schiefrige Gneissvarietät, und zu oberst, die Grenze gegen den weiter folgenden Glimmerschiefer bildend, liegt dünnflaseriger Gneiss, der sich durch grosse porphyrtig eingewachsene Orthoklaszwillinge auszeichnet. Aus der südlich von Sihla gelegenen Gneisspartie führt Paul ebenfalls zwei, nach seiner Mittheilung aber geologisch weiter nicht trennbare

Gneissvarietäten an, welche den ersten zwei von Stur beschriebenen Varietäten so ziemlich zu entsprechen scheinen. Die dritte porphyrartig ausgebildete Varietät dagegen herrscht, wie aus den Mittheilungen Foetterle's sicher hervorgeht, am Südrand der ganzen Gneisszone in den Umgebungen von Theissholz.

Nebst dieser Hauptzone findet sich aber Gneiss auch noch nördlich und südlich an die Granitmasse der Niznje Tatra angelehnt, so wie in einzelnen Zügen mit dem Glimmerschiefer, der weiter im Süden auftritt, wechselnd.

In dem östlichen Theile unseres Gebietes, in der Zips, sind auf unseren Karten nur einzelne verhältnissmässig kleinere Gneisspartien ausgeschieden; während wieder eine etwas mächtigere Zone von Gneiss an der Südseite des Branisko-Granitstockes zum Vorschein kömmt.

Glimmerschiefer erscheint im Westen unseres Gebietes einmal als breite Zone am Südrand der grossen Gneissmasse des Vepor entwickelt, dann eben so am Nordrand dieser Gneissmasse, in dem Gebiete zwischen ihr und der Niznje Tatra. Mehrfach machen sich hier Einlagerungen von anderweitigen Gesteinen bemerkbar, von welchen insbesondere eine Partie von Kalkschiefern und krystallinischen Kalken in der Umgegend von Divjn in der südlichen und ein Zug von Hornblendegesteinen nördlich von Bries in der nördlichen Glimmerschieferpartie auf der Karte ausgeschieden sind.

In der östlichen Hälfte unseres Gebietes, in dem krystallinischen Massiv der Zips, ist zwar Glimmerschiefer ebenfalls vielfältig entwickelt, doch gelang es auch bei den Detailaufnahmen Herrn Stur nicht, eine genauere Scheidung der dort auftretenden, so mächtig entwickelten krystallinischen Schiefer durchzuführen.

Thonschiefer. Eine gegen NO. zu an Mächtigkeit stetig zunehmende Zone von krystallinischen Thonschiefern lehnt sich als höchstes Glied der altkrystallinischen Schiefergebilde an den Südostrand des Vepor-Gebirges und lagert hier über dem Glimmerschiefer. Aus der Gegend von Hrabova, nordöstlich bei Losonez streicht sie fort über Rima-Bánya, Jolsva, Csetnek u. s. w. und steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der von Stur unter dem Collectiv-Namen Thonglimmerschiefer bezeichneten Schiefermasse der Zips. Nebst eigentlichen Thonschiefern sind in dieser Masse auch talkige Schiefer, Glimmerschiefer, Gneisse, Hornblendeschiefer, anscheinend regellos wechselnd, und durch die mannigfaltigsten Uebergänge mit einander verbunden, entwickelt.

Sehr untergeordnet sind auch krystallinische Kalksteine vertreten, von denen insbesondere in der nördlichen Umgebung von Schmöllnitz einige kleine Partien bekannt geworden sind. Von grösserer Wichtigkeit ist ein Zug kalkiger Gesteine, welcher dem Thonschiefer auf der Strecke zwischen Rima-Bánya, Ratko bis Jolsva eingelagert ist, denn er ist durch eine reiche Brauneisensteinführung ausgezeichnet.

Auch die Schiefer in der weiter östlich gelegenen, als Thonglimmerschiefer bezeichneten Hauptpartie, sind bekanntlich reich an Erzlagerstätten, — Eisensteinen, Kupferkiesen, Fahlerzen u. s. w. In Schmöllnitz gehören die Kupfererze, welche den Gegenstand des ausgedehnten dortigen Bergbaues bilden, einer ostwestlich streichenden und südlich

fallenden Zone von dunklen Thonschiefern an, die sich ziemlich scharf von den übrigen Schieferen scheidet. Im Allgemeinen ist es aber bisher noch nicht gelungen, bestimmtere Gesetze bezüglich des Auftretens der Erzlagerstätten in den verschiedenen Gesteinsarten des Schiefergebirges zu ermitteln.

10. Der krystallinische Stock des Zempliner Gebirges. Am Ostgehänge des Eperies-Tokajer Gebirgszuges, also östlich von der Hernadbruchlinie, taucht, wie die von Herrn Wolf durchgeführte Aufnahme gelehrt hat, noch ein kleiner Stock von krystallinischen Gesteinen auf, die, von älteren Sedimentgesteinen begleitet, als eine Fortsetzung der analogen Gesteine der Westkarpathen betrachtet werden können. Gneiss sowohl wie Glimmerschiefer zeigen sich hier, wenn auch in nur sehr geringer Verbreitung entwickelt.

#### b) Die Sedimentgesteine im Gebiete der krystallinischen Stöcke.

Schon im Verlaufe der bisherigen Darstellung hat sich gezeigt, dass die in der südlichen Hälfte der Westkarpathen entwickelten älteren Sedimentgesteine zunächst in einem gewissen Abhängigkeitsverhältnisse zu den krystallinischen Centralstöcken stehen. Meist einseitig und zwar an der Nordwest- oder Nordseite derselben kommen stets die ältesten Schichten zum Vorschein, denen dann weiter gegen Nordwest oder N. in mehr weniger regelmässigen Zonen stets jüngere und jüngere Formationsglieder folgen. Nur ausnahmsweise bilden die Sedimentgesteine einen auch auf der Südseite der krystallinischen Centralstöcke fortlaufenden Ring; diese Südseite stösst vielmehr häufig unmittelbar an jungtertiäre oder diluviale Ablagerungen, oder aber kömmt mit den höheren Formationsgliedern derjenigen Gruppe von Sedimentgebilden in Contact, welche der nächst südlicher gelegenen Centralmasse angehören. Sämmtliche Centralmassen kann man demnach als isolirt und zwar meist als einseitig emporgehobene Schollen betrachten, die im Süden oder Südosten durch eine Bruchlinie begrenzt sind, während sie nach Norden mit grösserer oder geringerer Regelmässigkeit ihren ursprünglichen Bau noch erkennen lassen.

Seitlich dagegen setzen die Sedimentgebilde oft noch weit über das Gebiet der Centralmassen, denen sie angehören, hinaus fort, so dass die der einen Masse mit jenen der anderen in Contact treten.

So sind, um diese Verhältnisse beispielsweise im Einzelnen zu betrachten, die zum krystallinischen Stock der kleinen Karpathen gehörigen Sedimentgesteine nach NO. zu verfolgen bis über Waag-Neustadt hinaus, wo sie nur durch das hier nicht breite Waagthal von den analogen Gebilden des Inovec-Gebirges getrennt werden. Die letzteren brechen in der Gegend südlich von Trentschin ab. Nordöstlich von Trentschin aber erhebt sich wieder eine Gruppe älterer Sedimentgesteine selbstständig, das heisst ohne sichtbare Unterlage von krystallinischen Gesteinen, als deren höchstes Glied eine im Südosten angeschlossene breite Zone von Kreidekalken erscheint. Diese Kreidekalken bilden aber gleichzeitig das höchste Glied der Decke von Sedimentgesteinen, welche sich den krystallinischen Stöcken des Suchi-, Mala-Magura-, und Zjar-Ge-

birges im Norden auflagern. In analoger Weise zeigt sich ein Zusammenhang der letztgenannten Sedimentzone mit jener des Minčov- und Klein-Kriwangebirges u. s. w.

Die ganzen Verhältnisse des Auftretens der Sedimentgesteine bedingen ganz ausserordentliche Complicationen, die das Studium und die richtige Deutung der einzelnen Glieder zu einem ungewöhnlich schwierigen machen. Noch wesentlich erhöht werden aber diese Schwierigkeiten einerseits durch die Seltenheit organischer Reste und anderseits durch das häufige Auftreten petrographisch sehr ähnlicher Gesteine in ganz verschiedenen geologischen Niveaus, so beispielsweise der Quarzite und rothen Sandsteine, der sogenannten Fleckenmergel, der hellen Dolomite u. s. w.

Die folgende Aufzählung der einzelnen bisher unterschiedenen Formationsglieder wird erkennen lassen, dass von der devonischen oder doch von der Steinkohlenformation bis hinauf zum Tertiären, ohne bedeutende Lücken die ganze Reihe der Formationen in den Sedimentgesteinen der West-Karpathen vertreten ist. Bezüglich der einzelnen Gebirgsstöcke geben sich aber in dieser Beziehung bedeutende Verschiedenheiten zu erkennen, die wenn auch vielleicht theilweise, doch gewiss nicht allorts bloss durch noch mangelhafte Beobachtung erklärt werden können.

1. Devonformation. Schon früher wurde bemerkt, dass die Grenze zwischen den krystallinischen Schiefeln und den über denselben folgenden Sedimentgesteinen in dem östlichen Theile unseres Gebietes und zwar in dem Schiefergebiete der Zips, nur schwierig mit einiger Bestimmtheit gezogen werden könne. Aus den Beobachtungen und Mittheilungen unserer Geologen scheint aber so viel hervorzugehen, dass an der unteren Grenze der an einzelnen Stellen durch Petrefacten sicher charakterisirten Steinkohlenformation, die im östlichen Theile des Gömörer Comitates und in der Zips entwickelt ist, allorts eine durch ihre petrographischen Eigenthümlichkeiten überall wieder zu erkennende Gesteinszone folgt, die wenn auch in verschiedenen Gegenden verschieden gedeutet, doch auf den Aufnahmskarten in der That meist besonders ausgeschieden wurde.

An der Südostgrenze des krystallinischen Schiefergebirges, in der Umgebung von Rima-Bánya gegen Jolsva zu schied Foetterle einen über den Thonschiefern gelagerten Zug, von „grünen Schiefeln“, an deren Basis ein mächtiges Quarzlager mit einem Brauneisensteinflöz entwickelt ist, aus. Ueber diesen Schiefeln folgt die Steinkohlenformation. In der Richtung des Streichens dieses Zuges liegt etwas weiter nördlich das Vorkommen von Diabas, westlich bei Csetnek.

Ganz analoge grüne Schiefer nun, in der gleichen geologischen Stellung zwischen Thonschiefer im Liegenden und den Steinkohlen-Schichten im Hangenden herrschen, wie aus den Beobachtungen von Andrian hervorgeht, in den Umgebungen von Dobschau; sie werden von den bekannten Gabbro-Gesteinen oder Diabasen der dortigen Gegend durchbrochen, gehen vielfach in kalkige oder chloritische Schiefer, die Andrian mit den Sericitschiefern vergleicht, über, und stehen allorts mit mächtigen Quarzitlagern in Verbindung. Nach Westen ist der Zug dieser Schiefer und Quarzite, aber hier unmittelbar auf Gneiss gelagert

und von Kohlenkalken bedeckt, zu verfolgen bis an den Ostrand der Granitmasse der Niznje-Tatra. — Eine schmale Zone von Quarz- oder Kieselschiefer, der an den Schieferungsflächen Talkglimmer enthält und nicht selten in Talkschiefer und Kalkgneiss übergeht, umsäumt aber auch in grosser Regelmässigkeit den Nord-, West- und Südrand der Bucht von Sedimentgesteinen, welche von Telgart bis nach Theissholz hereinreicht. Sie liegt auf Gneiss, wird zunächst von Kohlenkalk überdeckt und steht in unmittelbarem Zusammenhange mit der eben erwähnten am Nordrande des Gneissgebirges entwickelten Zone. Ihre ganze Configuration lässt erkennen, dass sie nicht als oberstes Glied der krystallinischen Schiefer, sondern als tiefstes der Sedimentgesteine zu betrachten ist.

In der Gegend südlich von Dobschau verzeichnet unsere Karte unter den so mächtig entwickelten Gliedern der Kohlenformation überall unmittelbar Thonschiefer. Hier liegen eben noch keine genügenden Anhaltspunkte vor, um die wohl sehr wahrscheinlich auch vorhandene Gesteinszone, die uns beschäftigt, besonders auszuscheiden.

Weiter östlich endlich bildet eine unmittelbare Fortsetzung der grünen Schiefer und Quarzite von Dobschau jene Gesteinszone, die Stur unter dem Namen der grünen Schiefer von den übrigen krystallinischen Schiefern trennte und als breiten Streifen an der Nordseite des Zipser Schiefergebirges bis zu dessen Ostende verfolgte. In dem westlicheren Theile werden diese grünen Schiefer überall von den Gesteinen der Steinkohlenformation überlagert, nur im östlichsten Theile, auf der Strecke von Göllnitz gegen Kaschau zu, bildet theilweise Dyasquarzit die unmittelbare Decke. Hier insbesondere nehmen die Schiefer ein hochkrystallisches Ansehen an und sind zu wirklichen Hornblende-Schiefern ausgebildet.

Zwar wurden bisher noch an keiner Stelle in den erwähnten Schieferzonen organische Reste aufgefunden. Ihre Lage über den Thonschiefern aber, sowie der theilweise pelitische, an manche Grauwacken erinnernde Charakter, namentlich der Quarzit-Gesteine, dann die ganze Art des Auftretens scheinen sie als einer theilweise metamorphosirten Sedimentformation angehörig zu charakterisiren. Ihre Lage unter den Gesteinen der Steinkohlenformation schliesst jüngere Formationen aus, und manche Analogien mit den Devongesteinen am Ostrande der Sudeten veranlassten mich auch die hier betrachteten Schiefer, Quarzite u. s. w. als devonisch zu bezeichnen.

Weiter im Westen findet man nirgends mehr sicher als solche erkennbare Gesteine der Kohlenformation, welche es möglich machen würden, die tieferen devonischen Quarzite u. s. w. von den analogen höheren Gesteinen der Dyas- oder Triasformation zu trennen. Wenige Ausnahmen (namentlich im Minčov- und Inovec-Gebirge), auf die wir später zurückkommen, abgerechnet, bietet aber auch die petrographische Beschaffenheit der in den anderen krystallinischen Stöcken unmittelbar auf die Grundgesteine folgenden Quarzite wenig Anhaltspunkte zu einer Parallelisirung mit unseren devonischen Gesteinen.

Sicher dagegen erscheint das Auftreten derselben aus den Beobachtungen Wolf's in dem kleinen krystallinischen Stock des Zempliner Gebirges gefolgert werden zu können. Ueber dem Gneiss und Glimmerschiefer beobachtete derselbe dort grünlich-graue Thonschiefer mit Quar-

zit-Einlagerungen und über diesen erst Sandsteine mit Pflanzen der Steinkohlenformation.

Die im vorigen geschilderten Gesteine zeichnen sich an vielen Orten, namentlich in der Umgegend von Dobschau, durch eine reiche Erzführung aus. Die Erze, Spatheisenstein, Fahlerz, Kupferkies, Quecksilber, Kobalterze, bilden daselbst nach Andrian parallele Lagerzüge, welche um locale Mittelpunkte in grösserer Mächtigkeit gruppiert sind.

2. Steinkohlenformation. Mit grösserer Sicherheit als die Devonformation ist die Steinkohlenformation in dem westlichen Karpathen-Gebiete nachgewiesen. Der ersten Entdeckung von Fossilien in der Umgegend von Dobschau, welche mit solchen der alpinen Steinkohlenformation übereinstimmen, reihten sich bei unseren Aufnahmen manche weitere bestätigende Beobachtungen an, und so gelang es denn auf den Aufnahmskarten im östlichen Theile der Westkarpathen ziemlich ausgedehnte Gesteinszonen als hierher gehörig auszuscheiden.

Unter den Sedimentgesteinen, welche die westlicher gelegenen krystallinischen Stöcke mit Einschluss der hohen Tatra begleiten, verzeichnet unsere Karte keine hierher gehörigen Gebilde. Ob sie wirklich gänzlich fehlen, möchte ich aber als eine noch offene Frage betrachten, denn wiederholt wird des Vorkommens von quarzreichen Thonschiefern und körnigen Grauwacken an der Basis jener Quarzite und rothen Sandsteine gedacht, welche zunächst über den krystallinischen Gesteinen folgen, und die wir in den folgenden Abschnitten über die Dyas- und Triasformation näher zu betrachten haben werden.

Erst an der Nord- u. Südseite des grossen krystallinischen Massives des Gömörer und Zipser Comitates sehen wir regelmässige Zonen als der Steinkohlenformation angehörig bezeichnet. Die zahlreichen, wenn auch theilweise von einander getrennten Ablagerungen südlich von Dobschau stellen eine Verbindung zwischen der nördlichen und südlichen Zone her und überbrücken demnach gewissermassen das ganze krystallinische Gebirge. Als sehr bemerkenswerth muss es aber ferner betrachtet werden, dass die hierher gehörigen Schichten in grosser Verbreitung in der Gebirgsgruppe von Szendrő und im Bückgebirge zu Tage treten, also in jenen Massen, welche, wie früher erwähnt, durch das Plattensee-Gebirge u. s. w. eine Art Verbindung mit den Südalpen herstellen; als der nordöstlichste Punkt ihres Vorkommens erscheint der kleine krystallinische Stock des Zempliner Gebirges und als der westlichste die östliche Umgebung von Lapajto südlich von Füleky, wo sie am Rande der dortigen Trachytstöcke zu Tage treten sollen.

Die Gesteine nun, welche die Steinkohlenformation in den eben besprochenen Gegenden zusammensetzen, sind theils schwarze Thonschiefer, theils weisse, mehr weniger krystallinische, oft dünn geschichtete und häufig in Dolomit und Rauchwacke übergehende Kalksteine, theils endlich grobe Quarzconglomerate. Diese Gesteine lassen, soweit aus den uns vorliegenden Beobachtungen zu entnehmen ist, eine bestimmte Altersfolge nicht erkennen. Oft ist nur eines von ihnen entwickelt; wo aber mehrere vorhanden sind, zeigen sie sich durch Wechsellagerungen verbunden.

So sind in der nördlichen Zone, welche zunächst über den Devon-schichten im Gömörer Comitате folgt, sowie entlang dem ganzen Rande

der Telgart-Theissholzer Bucht auf der Karte nur die Kohlenkalkc verzeichnet, doch sind denselben in der letzteren Region nach den Mittheilungen von Foetterle häufig schwarze Schiefer eingelagert.

In der Umgebung von Dobschau und von da weiter südwärts gegen Jolsva zu, sind sowohl die Schiefer wie die Kalksteine entwickelt, in den ersteren wurden am Jerusalem- und Steinberge bei Dobschau zahlreiche Fossilien entdeckt, welche unzweifelhaft mit jenen der sogenannten Gailthaler Schiefer der Südalpen übereinstimmen.

In der von Stur untersuchten Zone am Nordrande der devonischen Gesteine in der Zips sind dagegen grobe Conglomerate bald roth, bald grau, bald auch grün gefärbt vorwaltend; sie wechsellagern mit schwarzen Schiefeln, während Kalksteine hier gänzlich zu fehlen scheinen.

An der Südseite des krystallinischen Massives unterschied Foetterle in der Gegend zwischen dem Rimathale und der Umgebung von Jolsva Kalkc sowohl als Schiefer, von welchen die letzteren hier meist die tiefere Stelle einzunehmen scheinen, während weiter nach Osten zu, namentlich in der südlichen Umgebung von Schmöllnitz wieder die groben Quarzconglomerate, die mit Sandsteinen und Schiefeln wechseln, vorherrschen.

In dem Zempliner Gebirge besteht die Kohlenformation vorwaltend aus Sandsteinen, die bald grob-, bald feinkörnig sind, und bei Toronya Schiefer einschliessen, in denen wir Pflanzenreste auffanden, unter welchen Herr Stur Arten der Steinkohlenformation (*Cyatites arborescens* Schloth. und *Cordaites borassifolia*) erkannte.

Die Gebirgsgruppe in der Gegend zwischen Edelény und Szendrő zeigt ausgedehnte Ablagerungen der Kohlenformation, in welcher sich nach den Untersuchungen von Foetterle drei Etagen unterscheiden lassen. Das tiefste Glied des nach SO. verflächenden Complexes bildet weisser krystallinischer Kalk dem unteren Gailthaler Kalk, der Südalpen wohl vergleichbar. Darüber folgt schwarzer Thonschiefer, und über diesem dunkler Kalkstein, in welchem wir hin und wieder Crinoidenreste entdeckten.

Von den Sedimentgesteinen des Bückgebirges fällt nur ein kleiner nördlicher Abschnitt in das Gebiet unsres Blattes III, die grössere südliche Hälfte kommt auf Blatt VII zur Darstellung. Die Kohlenformation besteht hier aus Thonschiefern, Sandsteinen und Conglomeraten, denen auch Einlagerungen von Kalksteinen nicht fehlen. Bei Dedes südlich von Putnok, wurden in den Schiefeln bezeichnende Petrefacte, Crinoiden, dann Producten entdeckt. Durchbrüche von Diabasen, die insbesondere in dem südlichen Theile eine grössere Verbreitung erlangen und die mit Schalsteinen und Tuffen in Verbindung stehen, erinnern lebhaft an die Vorkommen in der Umgebung von Dobschau und könnten dahin führen auch hier das Vorkommen von älteren devonischen Schichten zu vermuthen.

Was endlich die Steinkohlengebilde, die den Trachyt von Somos Ujfalu südlich von Füleky umsäumen, betrifft, so scheint ihre Bestimmung als solche noch sehr zweifelhaft; es sind nach den Beobachtungen von Paul schwarze Schiefer, die mit weisslichen, dunkelgefärbten Mergelkalken in Verbindung stehen und unmittelbar von Neogen-Schichten überlagert werden.

Auch die Steinkohlenformation der besprochenen Gebiete ist durch reiche Erzführung charakterisirt. Die weissen krystallinischen Kohlenkalke umschliessen mächtige Lagerstätten von Brauneisenstein, sowie von Ankerit und Spath Eisenstein.

3. *Dyasformation*. Lieferrn uns die, wenn auch sehr vereinzelt und seltenen Vorkommen von Petrefacten einen sicheren Anhaltspunkt zur Feststellung des Auftretens der Steinkohlenformation in den Westkarpathen, so müssen wir uns bezüglich der nächst höheren Gesteinsbildungen wieder auf das Feld der Vermuthungen und Conjecturen begeben.

Sowie in den kleinen Karpathen bilden in allen westlicher gelegenen krystallinischen Stöcken, sowie auch noch in der hohen Tatra, feste, oft röthlich gefärbte Quarzite oder Quarz-Sandsteine die unmittelbare Decke des Granites oder der krystallinischen Schiefer. In einem höheren Niveau folgen mürbere rothe Sandsteine, welche häufig von Melaphyren durchbrochen werden, und über diesen liegen, wenn die Entwicklung eine vollständige ist, glimmerreiche, schon petrographisch deutlich erkennbare, nicht selten aber auch durch bezeichnende Petrefacten noch sicherer charakterisirte Werfener Schiefer als das erste sicher bestimmte Glied der unteren Trias.

Was nun das unterste Glied, die Quarzite betrifft, so sind dieselben wohl übereinstimmend auf unseren Karten der Dyasformation zugezählt; die obere Grenze dieser Formation aber wurde in den verschiedenen Aufnahmegebieten in einem verschiedenen Niveau gezogen, denn während Stur (im oberen Gran- und Waagthal, dann in der Zips) auch die rothen Sandsteine mit den Melaphyrdurchbrüchen noch der Dyasformation zuzählt und die Trias erst mit den petrefactenführenden Werfener Schieferrn beginnen lässt, wurde es in anderen Gebieten (namentlich in dem mächtigen Zuge der Kralowa hola südlich von der schwarzen Waag von Stache) als unthunlich erkannt die letzteren von den rothen Sandsteinen zu trennen.

Der durch diese verschiedene Auffassung für unsere Karte entstehenden Ungleichförmigkeit abzuhefen, ist ohne Revision der Aufnahmen selbst nicht wohl möglich, sie erklärt es, dass in verschiedenen Theilen des ganzen Gebietes unsere Karte den zwei genannten Formationen eine sehr ungleiche Verbreitung zuweist.

Im Inovec-Gebirge sind die rothen Sandsteine, die, wie früher (Erl. zu Blatt II) gezeigt wurde, in den kleinen Karpathen einen mächtigen Zug bilden, überhaupt nicht entwickelt. Die in der südlichen Hälfte bis zum Hradeker Thale auftretende schmale Dyas-Zone besteht aus Quarzit-Sandstein, der in festen Quarzit übergeht und unzweifelhaft ein Analogon der inneren Quarzitzone der kleinen Karpathen bildet. Anders gestalten sich die Verhältnisse im nördlichen Theile. Zwei durch Gneiss getrennte Züge von schwarzgrauen, röthlichen, zum Theil auch grünlichen Thonschiefern mit zwischengelagerten Sandsteinen und Conglomeraten treten nach den Beobachtungen von Stache hier auf. Sehr denkbar ist es, dass sie mit den weiter im Osten als devonisch bezeichneten Gebilden in Parallele zu stellen sind; übrigens sind namentlich in der nördlichen Fortsetzung dieser Zonen am Nordende des Gebirges auch echte Quar-

zite mit rothen Schiefern entwickelt, die sich von den auf der Karte als Dyas bezeichneten Gesteinen weiter nicht unterscheiden.

Auch in dem Tribec- oder Neutraer Gebirge haben wir es vorwaltend nur mit festen theilweise glimmerigen Quarziten zu thun, welche unmittelbar auf krystallinischen Gesteinen aufruhren. Im kleinen Zoborstocke sind dieselben nur der Nordseite der krystallinischen Gesteine angelagert, über ihnen folgen hier stellenweise rothe Schiefer; die grösseren Stücke des Tribec und des Rozdžil umgeben sie aber wirklich ringförmig, ja sind an der Südseite des ersteren theilweise sogar in zwei getrennten Parallelzügen entwickelt.

An der Nordgrenze des Rozdžilstockes bestehen die zunächst über dem Gneiss folgenden Sedimentgesteine aus einem groben Conglomerate von Urgebirgsfragmenten, und aus einem ganz analogen Gestein besteht die kleine südöstlich von Oslani, dem Trachytstock des Ruchlov angelehnte Partie. Sie steht mit schwarzen Schiefern in Verbindung und erinnerte mich bei dem Besuche dieser Gegend lebhaft an manche Vorkommen der alpinen und karpathischen Steinkohlenformation.

In dem Hodritscher Centralstocke finden sich zunächst über den krystallinischen Gesteinen rothe und grüne Schiefer in Verbindung mit Quarziten ein, die eine ziemlich bedeutende Ausdehnung erlangen. Als das tiefste Glied dieser Schichtengruppe zunächst über dem Syenit erscheint an manchen Stellen der sogenannte Aplit, ein granitähnliches aus Orthoklas und Quarz bestehendes, aber nach Lipold in den höheren Lagen deutlich geschichtetes, und nach unten allmählig in den Syenit übergehendes Gestein. Da diese Schichtengruppe zunächst von Werfener Schiefern überlagert wird, so darf man sie wohl ebenfalls unseren Dyas-quarziten zuzählen, und diesen würden demnach die Erzlagerstätten des Rabensteiner und Allerheiligenstollner Ganges angehören, die nach Lipold an die Quarzite und Aplite gebunden und als Lager-Gänge zu betrachten sind.

Die drei, zwar von einander getrennten, aber in mancher Beziehung doch gewiss zusammengehörigen Stöcke des Suchi-, Mala-Magura und Zjar-Gebirges sind jeder für sich an der Nordwestseite von einer schmalen, aber sehr regelmässigen Quarzitzone begleitet. Diese Zonen bestehen beinahe ausschliesslich nur aus dichten, festen, hell gefärbten oder röthlichen quarzitischen Sandsteinen, in deren Begleitung grauwackenartige Gesteine so wie Schiefer beinahe ganz zu fehlen scheinen. Ganz analog wie in den kleinen Karpathen, im Inovec, dann insbesondere im Tribecstocke folgt unmittelbar über diesen Quarziten Trias-Dolomit und Kalk.

Ueber den krystallinischen Gesteinen der Minčov- und Klein-Kriwan-Masse findet sich zwar in derselben Regelmässigkeit wie in den zuvor betrachteten Gebieten, die Zone quarzitischer Gesteine, doch scheint hier meist eine grössere petrographische Mannigfaltigkeit zu herrschen. Die festen Quarzite scheinen hier mehr zurückzutreten, dafür aber rothe Sandsteine, dann rothe und auch dunkelgraue Schiefer, endlich Conglomerate eine grössere Verbreitung zu erlangen. In einem hierher gehörigen Thonschiefer im Thale von Kunjerad (östlich von Rajetz), entdeckte Stur schon bei den Uebersichtsaufnahmen Pflanzenreste, die Unger als *Anorthrocanna delinquescentes Goeppl.*, eine wahrscheinlich

permische Pflanze bestimmte. Etwas weiter nördlich im Zilinkathale beobachtete Andrian als liegendstes Glied der Quarzite eine grobe Breccie oder Conglomeratmasse mit grünlichem talkigem Bindemittel, die man sich sehr versucht fühlt mit den im obigen als devonisch gedeuteten Gebilden der Gömör in Parallele zu stellen. — Am Klein-Kriwan konnte Stur in der ganzen Zone drei Stufen unterscheiden, und zwar von unten nach oben.

a. Grober conglomeratartiger rother Sandstein (vielleicht in Parallele zu stellen mit den früher erwähnten Conglomeraten an der Nordseite des Rozdjl im Neutraer Gebirge.

b. Festen Quarzit, weitaus die grösste Mächtigkeit erlangend.

c. Schiefri gen rothen Sandstein.

Noch weiter nach Osten besteht aber die ganze Zone wieder nur aus rothen mehr weniger in Quarzit übergehenden Sandstein.

Weit grössere Verbreitung noch erlangen die älteren Quarzite und Schiefer, die wir der Dyasformation zuzählen in der östlichen Hälfte unseres Gebietes in den Umgebungen der grossen krystallinischen Massen des Sohler, Gömörer und Zipser-Comitates.

An der Westseite löst sich diese krystallinische Masse, wie schon früher erwähnt wurde, in eine Reihe von kleineren krystallinischen Inseln auf, als deren ausgedehnteste die Granitmasse des Lubochna-Thales betrachtet werden kann. Angelagert an diese Inseln nun, so wie an den Nordrand des Granitstockes der Niznje Tatra folgen, und zwar hier immer auch ohne Zwischenlage von älteren Sedimentgesteinen, die Gebilde der Quarzitzone. Nach den eingehenden Untersuchungen von Stur lassen sich drei Etagen in derselben unterscheiden. Zu unterst liegen talkige Schiefer, die zwar häufig noch ein sehr krystallinisches Aussehen besitzen, doch aber schon deutliche Quarzgerölle einschliessen. Darüber folgen körnige Grauwaken und Quarzite, denen mitunter Sandsteine und Schiefer eingelagert sind, und das oberste, stellenweise direct von Werfener Schiefer überlagerte Gebilde, besteht aus rothen Sandsteinen, denen die Melaphyrdurchbrüche angehören. Die tiefste der genannten Etagen könnte wieder mit den weiter im Osten als devonisch ausgeschiedenen Gebilden verbunden werden, die mittlere ist wohl sicher mit den festen Quarziten der westlicher gelegenen krystallinischen Stücke identisch; über das Verhältniss der obersten zu den Werfener Schiefen wurde bereits früher gesprochen. Alle drei Stufen sind auf unserer Karte als der Dyas angehörig vereinigt.

Dem Nordrand des krystallinischen Gebirges weiter nach Osten folgend, finden wir nördlich von den krystallinischen Schiefen des Gömörer Comitates, über den bereits erwähnten devonischen und Steinkohlen-Gesteinen, in ganz ausserordentlicher Mächtigkeit Quarzite und rothe Sandsteine entwickelt, denen sich nach oben petrefactenführende Werfener Schiefer anschliessen. Hier namentlich ist es bisher nicht möglich gewesen, die Grenze zwischen Dyas und unterer Trias mit einiger Sicherheit festzustellen. Zu der ersteren Formation wurde auf unserer Karte nur eine nicht sehr breite Zone von festen Quarziten aus der Gegend von Bocza östlich bis in jene von Topliczka gezogen, während die Hauptmasse, namentlich auch die mit den grossen Melaphyrströmen in Verbindung stehenden Partien, als untere Trias bezeichnet sind.

Am Nordrande der östlich von der Linie Dobschau-Jolsva gelegenen krystallinischen Masse des Zipser Comitatus ist, wie aus den neuesten Aufnahmen Stur's hervorgeht, der Zug unserer Dyasgesteine in der Gegend südlich vom Hernadflusse zwischen Neudorf und Wallendorf auf eine längere Strecke unterbrochen; die Triaskalke des Galmus-Gebirges liegen hier unmittelbar auf den Gesteinen der Steinkohlenformation. Westlich und östlich von dieser Unterbrechung aber verzeichnet Herr Stur Zonen von Dyasgesteinen, unter welchen hier vorzüglich rothe Schiefer und Sandsteine, dann Conglomerate, erstere mitunter als rothe Dachschiefer entwickelt auftreten. Im Branisko-Gebirge dagegen würde nach der Darstellung Höfer's unsere Formation wenigstens theilweise wieder durch wirkliche Quarzite vertreten sein.

Am Südrand der krystallinischen Gesteine, so wie auch am Westrand, so weit derselbe mit den trachytischen Gebilden des Schemnitzer Stockes in Berührung tritt, ebenso endlich auch unter den Sedimentgesteinen der Telgart-Theissholzer Bucht fehlen unsere Dyasgesteine gänzlich.

In dem Zempliner Gebirgsstock beobachtete Wolf über den Sandsteinen der Steinkohlenformation zunächst verrucanoartige Conglomerate, und über diesen Quarzite mit glimmerreichen, rothen und grünen Sandsteinen. Beide wurden als Dyasschichten eingezeichnet.

Am Nordgehänge der hohen Tatra endlich treten unter sehr verwickelten, vielfach gestörten Lagerungsverhältnissen mehrere Parallelzüge von Quarziten u. s. w. auf; hauptsächlich nur der innerste derselben kann mit grösserer Sicherheit als ein bestimmtes Aequivalent der Dyaszone der westlicheren Karpathenstücke betrachtet werden. Er besteht aus festen, rothen oder lichten Quarziten, die erst weiter im Hangenden mit bunten Mergeln u. s. w. in Verbindung stehen.

4. Untere Trias. Nur sehr untergeordnete Spuren von hierher gehörigen Gesteinen wurden in den Sedimentgesteinen einzelner der westlichen krystallinischen Stücke aufgefunden, den meisten derselben, namentlich auch dem Stocke der hohen Tatra, scheinen sie gänzlich zu fehlen. Erst der grossen krystallinischen Masse des Sohler, Gömörer und Zipser Comitatus schliessen sich, und zwar im Norden sowohl wie im Westen und Süden, untere Triasgesteine in mächtigerer Entwicklung und stellenweise reicher Gliederung an. Sie tragen beinahe allenthalben vollständig den Typus der analogen Gesteine der Alpenkette, und nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen erkennt man hier leicht wieder die glimmerigen rothen oder grünlichen petrefactenreichen Werfener Schiefer, die meist dunklen Guttensteiner Kalke, Rauchwaken oder Dolomite, endlich die Virgloriakalke, welche die Fauna des Wellenkalkes bergen.

Das westlichste Vorkommen, welches hier zu erwähnen ist, bilden die dunklen, theilweise knolligen, kieseligen Kalke, auf denen die Schlossruine von Beckov südwestlich von Trentschin im Waagthale steht. Sie enthalten in ziemlicher Menge die bekannten Brachiopoden des Virgloriakalkes: *Spiriferina Mentzelii*, *Spir. fragilis*, *Retzia trigonella*. Ueber den Bereich des Schlossberges hinaus gelang es weiter nicht, die Verbreitung der gleichen Gesteine im Inovec-Gebirgsstocke nachzuweisen, eben so konnten in demselben, sowie in den kleinen Karpathen

und im Neutraer Gebirge andere Glieder der unteren Trias nicht aufgefunden werden.

Werfener Schiefer dagegen, durch das Vorkommen von *Naticella costata*, *Myacites Fassaensis* u. s. w. sicher charakterisirt, finden sich in mehreren von einander getrennten Partien im Hodritscher Gebirgsstocke westlich von Schemnitz. Es ist dieses Vorkommen das erste, welches überhaupt aus den Karpathen bekannt geworden ist. Die betreffenden Schichten liegen nach den von Andrian gegebenen Durchschnitten conform auf Thonschiefer und werden von Triaskalk überlagert. Von hohem Interesse ist aber die weitere von Lipold gegebene Nachweisung des Vorkommens petrefactenführender Werfener Schichten, welche in den Schemnitzer Gruben in ziemlich bedeutender Entfernung von den zu Tage ausgehenden Gesteinen des Hodritscher Stockes in der Tiefe unter den Grünsteintrachyten durch den Bergbau aufgeschlossen wurden. Aus allen bezüglichlichen von Lipold im Zusammenhange dargestellten Beobachtungen ergibt sich, dass der ganze Stock von altkrystallinischen und älteren Sedimentgesteinen in der Tiefe eine viel grössere Ausdehnung besitzt als über Tags, und dass Dyas- und ältere Trias-Schichten dem Syenite hier auch an der Ost- und Südseite des krystallinischen Kernes anlagern und diesen von den tertiären Grünsteintrachyten trennen.

Unter den Sedimentgesteinen des Mala-Magura-, Suchi- und Zjar-Gebirges sind auf unserer Karte keine älteren Triasgesteine ausgeschieden. In der That wurden von Stache auch nur an einer Stelle bei dem Melaphyrdurchbruch von Lelovec, südwestlich von Priwitz, in sehr geringer Verbreitung glimmerige Sandsteine mit Spuren von organischen Resten aufgefunden, welche er als vielleicht den Werfener Schichten angehörig bezeichnet. Da sie nicht von Triaskalken, sondern unmittelbar einem höheren Gliede, den bunten Triasmergeln, bedeckt werden, so schien es mir nicht gerechtfertigt sie von letzteren zu trennen.

In den Gebirgsstöcken des Minčov und Klein-Kriwan Gebirges, so wie in jenem der hohen Tatra scheinen ebenfalls untere Triasschichten gänzlich zu fehlen.

Erst in den Sedimentgebilden, welche die krystallinischen Massen des Sohler, Gömörer und Zipser Comitates umgeben, kommen, wie schon erwähnt, die unteren Triasgebilde zu einer reichen Entwicklung. Aus den westlichen Theilen, dieses Gebietes, — Granthalbucht, dem Revuca-Thale und dem Nordgehänge der Niznje-Tatra —, liegen uns die eingehenden Beobachtungen von Stur vor. Als das tiefste, über den der Dyas zugezählten rothen Sandsteinen entwickelte Glied der unteren Trias erscheinen typische Werfener Schiefer. Ueber ihnen, oder wo sie fehlen unmittelbar über der Dyas, folgen Kalksteine und Dolomite, in deren tieferen Theilen, die meist dunkel gefärbt sind, an zahlreichen Stellen bezeichnende Muschelkalkpetrefacten aufgefunden wurden. Nur dort wo die später zu besprechenden Lunzer Schichten entwickelt sind, ist ihre Abgränzung gegen die der oberen Trias ungehörigen, vorwaltend lichter gefärbten Dolomite oder Kalke mit Sicherheit durchzuführen.

Die Petrefacten, welche Stur aus diesem Muschelkalk anführt, sind zumeist jene Arten, welche dem Brachiopoden führenden Virgloria-kalken der Alpen entsprechen; sichere Repräsentanten des Cephalopoden

führenden Reifinger Kalkes wurden nicht aufgefunden. An einer Localität, dem Tintovo Vrch, westlich von Ulmanka, nordwestlich von Neusohl im Granthale entdeckte aber Herr Stur ein Fragment eines Ceratiten, wahrscheinlich des echten *C. nodosus* nebst einigen anderen Formen, welche das Vorkommen des eigentlichen (oberen) Muschelkalkes an dieser Stelle nachzuweisen scheinen, eines Schichtengliedes also, welches im Gesamtbereich der Alpen und Karpathen bisher an keiner anderen Localität sicher gestellt werden konnte. Hier übrigens sowohl als auch an einer zweiten nicht weit entfernten Fundstelle zu St. Jakob nördlich von Neusohl finden sich auch Arten, welche auf tiefere Etagen hindeuten; doch sind die vorhandenen Aufschlüsse für eine schärfere Gliederung des ganzen Complexes nicht geeignet.

An der Westseite des krystallinischen Stockes sind die Werfener Schichten nur im Granthale nachgewiesen, während sie im Revuca-Thale in dem Gebiete zwischen der Granitmasse der Niznje Tatra und jener des Lubochnathales gänzlich zu fehlen scheinen. Aber auch die reicheren Fundstellen von Muschelkalkpetrefacten gehören dem erstgenannten Gebiete an, während in dem zweiten, in den dunklen Kalken, welche dort unmittelbar über den Dyasschichten folgen, nur ziemlich unsichere Spuren von Petrefacten aufgefunden wurden. Ein Theil dieser Kalke könnte immerhin auch den tiefsten Kalken der Trias, den Guttensteiner Kalken angehören, doch liegt keine Veranlassung vor, hier solche auszuscheiden.

An dem Nordrande des krystallinischen Stockes, also an den Gehängen gegen das Waagthal zu, fehlen sowohl nördlich von der Lubochna-Masse so wie nördlich von jener der Nisnje-Tatra bis an deren Ostrand hin die Werfener Schichten. Erst südlich von Hradek, am Südgehänge des Ohnistjeberges wurden dieselben und zwar petrefactenführend von Stur nachgewiesen. Von hier aus östlich im Kralova-Hola-Gebirge wurden sie von Stache an zahlreicheren Stellen in innigster Verbindung mit den Quarziten und rothen Sandsteinen aufgefunden. Weiter umsäumen sie den ganzen Nordwestrand der Telgart-Theissholzer Bucht, begleiten in einer schmalen Zone den Nordrand der devonischen Gesteine der Gegend von Dobschau, treten aber weiter im Osten bis zur Hernadlinie nach den Aufnahmen von Stur nur mehr in einzelnen isolirten Partien oder abgebrochenen Zügen im Hangenden der Dyasgebilde zu Tage.

Auch die Kalksteine der unteren Trias sind dem ganzen Nordrande unseres krystallinischen Massives entlang, wenn auch mit mehr weniger Unterbrechungen zu verfolgen. An der Nordseite des Lubochnaer Granites bilden sie fortlaufende Zonen, bestehend meist aus Dolomit, der nicht selten theils eckige, theils abgerundete Quarzfragmente einschliesst, aber bisher keine Petrefacten lieferte. Ostwärts vom Revuca-Thale, an der Nordseite der Niznje-Tatra, ist der Muschelkalk meist nur auf eine sehr schmale aber ziemlich regelmässig fortstreichende Zone beschränkt, die aber wieder an mehreren Stellen bezeichnende Petrefacten lieferte. In einem Kalksteine, der in einem nördlich von der Randzone gelegenen Aufbruche im Ludrova-Thale südöstlich von Rosenberg unter dem Lunzer Sandsteine zu Tage kömmt, fand Stur, nebst freilich nicht sehr sicheren Petrefacten der Reifinger Schichten, einen deutlichen Belemniten; die reichste Ausbeute lieferte ihm aber der Kalkstein im Demanova-Thale

südlich von St. Miklós, in dessen verschiedenen Schichten er die bezeichnendsten Brachiopoden der Virgloriakalke aufsammlte.

Auch die Telgarter-Bucht zeigt, und zwar ringsum ausgebildet, eine bald mehr, bald weniger mächtige Zone von unteren Triaskalken und Dolomiten, in der aber nirgends bestimmbar Petrefacten aufgefunden wurden; das gleiche gilt von den unteren Triaskalken an der Nordseite des Kralova-Holagebirges, die nach den Aufnahmen von Stache in mehreren sich wiederholenden Parallelzügen auftreten, und von ihm in zwei Stufen unterschieden werden: eine untere, bestehend aus Rauchwacken, schwarzen Kalken und Dolomiten (Guttensteiner Kalk), und eine obere, hornsteinführende Kalke mit Crinoiden (Virgloria-Kalk).

In dem östlichsten Theile unseres Gebietes endlich, an der Nordseite des Zipser krystallinischen Gebirges, fehlt es nach Stur beinahe überall an Anhaltspunkten, um die oberen Triaskalke von den unteren zu trennen. Die letzteren wurden daher auf der Karte nicht ausgeschieden.

Im Süden der krystallinischen Masse fehlen die unteren Trias-schichten von Westen her bis zum Rimathal, von hier weiter ostwärts aber sind sie in grosser Ausdehnung entwickelt, und zwar in einer Art, welche lebhaft an ihr Auftreten in machen Theilen der Alpenthäler erinnert. Sie erscheinen nicht nur in einer mehr minder regelmässigen Zone am Rande der älteren Gebirge, sondern auch in wiederholten Aufbrüchen weiter im Süden. Allerorts sind die tieferen Schichten als echte Werfener Schiefer ausgebildet, die an zahlreichen Fundstellen bezeichnende Petrefacten umschliessen, und höher folgen dann dunkle dünnplattige, bisweilen knollige Kalke, die nach oben zu dolomitisch werden, und wohl grösstentheils den Guttensteiner — theilweise aber wohl auch den Virgloria-Kalken entsprechen. Foetterle fand in diesen dunklen Kalken den *Cerat. Cassianus*.

Die in der Zempliner Gebirgsgruppe als Guttensteiner Kalk ausgeschiedenen Schichten bestehen aus meist dunkel gefärbten, weissgeaderten Kalken die über den im vorigen erwähnten Quarziten ruhen, und das oberste Glied der in dem ganzen Stocke entwickelten Schichtgebilde darstellen.

Melaphyre. Schon im Verlaufe der vorigen Darstellungen habe ich wiederholt auf die in Verbindung mit den rothen Sandsteinen auftretenden Melaphyre hinzuweisen Gelegenheit gehabt. Ihre Verbreitung ist wohl eine noch viel allgemeinere als unsere Karte des kleinen Maassstabes wegen zur Darstellung zu bringen vermag. Theils in räumlich sehr beschränkten Aufbrüchen, theils in grösseren Stöcken, theils endlich in mächtigen zu ganzen Gebirgszügen anschwellenden Massen entwickelt fehlen sie wohl keinem der Rothsandsteingebiete der Westkarpathen gänzlich.

Was das geologische Alter betrifft, so scheint die Hauptlagerstätte der den Schichten eingebetteten Ströme jener rothe Sandstein zu sein, der an der unteren Grenze der Trias und der oberen der Dyas entwickelt ist; doch ist es nach den uns vorliegenden Angaben kaum zu bezweifeln, dass einzelne Ströme auch noch über echten Werfener Schiefen liegen, ja dass andere Vorkommen selbst noch mit den oberen Keupermergeln, auf die wir später zurückkommen werden, in Verbindung stehen.

Ueber die petrographische Beschaffenheit der Melaphyre der Karpathen liegen uns neuere Untersuchungen in dem so überaus werthvollen Werke Tschermaks „über die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche“ vor, während eine weitere Arbeit von H. Höfer, welcher namentlich eine grössere Reihe von Analysen durchführte, vorbereitet wurde.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass die Melaphyre der Westkarpathen von jenen anderer Gebiete (Riesengebirge, Harz etc) im Allgemeinen nicht wesentlich verschieden sind; sie erscheinen sowohl dicht als feinkörnig, porphyrisch und mandelsteinartig. Als charakteristisch hebt Tschermak insbesondere das Auftreten grösserer Plagioklas - Krystalle in den porphyrischen Varietäten hervor, während er in manchen dichten Varietäten Pseudomorphosen nach Olivin beobachtete.

5. Obere Trias. Obgleich sich beinahe in allen Gebirgsgruppen der Westkarpathen, und zwar meist ziemlich mächtige und ausgedehnte Schichtencomplexe mit grosser Sicherheit als der oberen Trias angehörig betrachten lassen, so zeigt diese Formation doch hier weit weniger Mannigfaltigkeit in ihren einzelnen Gliedern wie in den Alpen, und ist überdies ausserordentlich arm an organischen Resten.

Wo die Entwicklung am vollständigsten ist, lassen sich sehr wohl drei verschiedene Glieder unterscheiden und zwar von unten nach oben.

a) Lunzer-Sandsteine und Reingrabner-Schiefer. Als solche bezeichnet Stur meist dunkel gefärbte, theils sandige, theils thonig-schiefrige Schichten, die er im Granthalgebiet, zwischen den dunklen Virgloriakalken im Liegenden und den hellen oberen Triaskalken und Dolomiten im Hangenden auffand. In den Sandsteinen entdeckte er im Laskomer-Thal, westlich bei Neusohl den *Equisetites arenaeaeus*, dann bei Nemecka und Dubova nordöstlich von St. Andrej die *Halobia Haueri*, St., dann *Leda elliptica*, Goldf. und *L. sulcellata* Wissm., Fossilien, welche die Uebereinstimmung dieser Schichten mit den unter gleichen Namen bekannten und in demselben geologischen Niveau liegenden Schichtgruppen der Nordalpen beweisen.

Weiter beobachtete dann Stur in gleicher geologischer Stellung analoge braune Sandsteine im Gebiete des Revuca-Thales und in den Vorbergen des Lubochner-Gebirges und der Niznje-Tatra gegen das Waagthal zu, und Stache verfolgte dieselben noch weiter nach Osten in das Gebirge der Krolova hola. Versteinerungen wurden in diesen Gebieten nirgends aufgefunden. Der ganze Schichtencomplex besteht hier mit Ausschluss von Reingrabner Schiefeln vorzugsweise nur aus feinkörnigen Sandsteinen, denen mitunter Fleckenmergel eingelagert sind, und die im Lubochner Gebiete mitunter in grobe Quarzsandsteine übergehen.

In den übrigen Theilen der Westkarpathen wurden die Lunzer und Reingrabner Schichten bisher nicht entdeckt. Die obere Trias beginnt hier überall mit

b) den oberen Triaskalken und Dolomiten, die in ihrer petrographischen Beschaffenheit zwar hin und wieder wechseln, doch im Ganzen als ein Aequivalent der oberen Triaskalke der Alpen betrachtet werden müssen. Was die geographische Verbreitung betrifft, so sind

diese Gebilde in den Schichtgebirgen aller westkarpathischen Centralstücke vertreten und zwar meist in ansehnlicher Mächtigkeit. Bestimmbare organische Reste haben sie aber bisher nur an sehr wenig Stellen geliefert.

Was zunächst in der nördlichen Hälfte des Inovec-Gebirges als oberer Triaskalk verzeichnet erscheint, muss wohl als noch sehr zweifelhaft betrachtet werden. Es sind meist dunkle, seltener lichte Kalksteine, die im Osten unmittelbar theils auf krystallinischen Schiefnern, theils auf Dyas-Gesteinen aufliegen. Die vielfach wechselnden Schichtungsverhältnisse gestatten keine Folgerung bezüglich der Stellung, welche diese Gebilde zu dem an ihrem Westrande entwickelten Virgloriakalk des Schlossberges von Beckov einnehmen.

Mehr Anhaltspunkte zur Ausscheidung und Abgrenzung der uns beschäftigenden Stufe bietet das Tribec-Gebirge. Auch hier findet sich dieselbe nur in der nördlichen Partie des ganzen Gebietes. Vorwaltend sind helle Dolomite entwickelt, die theils auf Dyas-Quarzit, theils unmittelbar auf krystallinischen Gesteinen aufliegen. An einer Stelle am langen Stein südlich von Ugrocz beobachtete ich an ihrer Basis, zunächst über dem Quarzit eine schmale Zone von hell weissen, dünn geschichteten Kalkstein. Westlich von Hochwiesen besteht das Gestein aus sehr feinkörnigem krystallinischen, bisweilen hellem, vielfach aber auch ganz schwarzem Dolomit, der in Rauchwacke übergeht und an manchen Stellen ganz zu Staub zerfällt. Hier sieht man auch die zunächst über dem Dolomit folgenden bunten Mergel entwickelt, während bei Ugrocz südwestlich von Oslany den Dolomit unmittelbar Kössener Schichten bedecken.

Die nördlich von Oslany im Belankagebiete entwickelten Dolomitmassen stimmen mit den eben erwähnten vollkommen überein und sind wohl als ihre Fortsetzung zu betrachten.

Im Hodritscher Gebirge sind die oberen Triaskalke nur in wenig ausgedehnten Partien entwickelt; stellenweise beobachtet man hier ihre Auflagerung auf den Werfener Schiefnern.

An der Nordseite des Suchi-, Mala-Magura- und Zjar-Gebirges erscheinen die oberen Triasdolomite, und zwar wieder in ganz ähnlicher Ausbildung wie im Tribec, in mächtigen Zügen über dem Dyasquarzit und von den bunten Mergeln überlagert, und eben so bilden sie eine ansehnliche Zone am Nordgehänge des Klein-Kriwangebirges, und einen Theil der Kalk- und Dolomitmassen, welche am Nordgehänge der hohen Tatra entwickelt sind.

In dem Chocs-Gebirge, welches eine Verbindung zwischen der hohen Tatra im Osten und dem Klein-Kriwan- und Lubochna-Gebirge im Westen herstellt, treten als tiefstes Glied ohne Unterlage von krystallinischen Gesteinen an der Südseite gegen Lucky zu in grosser Mächtigkeit unsere oberen Triasdolomite auf.

Die bedeutendste Verbreitung endlich erreichen die oberen Triaskalke und Dolomite rings um die krystallinischen Massen des Sohler, Gömörer und Zipser Comitates, und hier zum erstenmale wurden wenigstens an einigen Stellen bezeichnende organische Reste aufgefunden. So entdeckte Herr Stur im Granthalgebiete nächst Hrochot bei Dubrava südöstlich von Neusohl in einem dolomitischen Kalke Chemnitzien, an

solche der Esinokalke erinnernd, und in den Auripigmentgruben von Tajoja, westlich von Neusohl, so wie an einigen anderen benachbarten Punkten sammelte er ziemlich zahlreiche Crinoiden- und Echinodermen-Reste, die mit solchen der Cassianer Schichten übereinstimmen, darunter *Cidaris dorsatu*, *C. alata*, *Encr. granulosis* u. s. w.

In den ausgedehnten Zügen, welche nördlich vom Lubochna-Gebirge, dann nördlich von der Niznje-Tatra und den rothen Sandsteinen der Kralowa hola entwickelt sind, ist ebenfalls wenigstens ein Punkt mit bezeichnenden Petrefacten aufgefunden worden. Es ist eine Stelle süd-östlich von Hradek, an welcher Stache nebst einigen Gastropoden die *Aricula exilis*, dann die vielbesprochene *Diplopora annulata* entdeckte.

Das Gebirge nördlich von Dobschau, so wie das Murányer-Gebirge zeigen die oberen Triasschichten vorwaltend in der Form von hellen splittrigen Kalksteinen, in welchen an mehreren Stellen Spuren von, wenn auch nicht näher bestimmbar Gastropoden aufgefunden wurden. Im Murányer Gebirge namentlich bildet dieser Kalk ein Plateau mit Karstcharakter. Auch nördlich von der krystallinischen Masse der Zips endlich, in dem Galmus-Gebirge, dann nordwestlich von Kaschau erreichen die oberen Triaskalke eine weite Verbreitung; sie sind hier wie schon erwähnt, von den unteren Triaskalken nicht getrennt, lieferten auch nirgends organische Reste.

Südlich von dem krystallinischen Gebirge sind ostwärts vom Rimathale, so wie die unteren Triasschichten auch die oberen Triaskalke in grosser Verbreitung und Mächtigkeit entwickelt. Ohne Zwischenlagerung von Lunzer Schichten folgen sie hier überall unmittelbar über den Guttensteiner Schichten und bilden ausgedehnte karstähnliche Plateaus mit zahlreichen Dollinen und Höhlen, von tief eingeschnittenen Thälern durchfurcht, in denen dann überall die unterlagerden unteren Triasschichten zu Tage kommen. Das herrschende Gestein bildet hier überall ein weisser splittriger Kalk, in dessen höheren Abtheilungen hin und wieder ausgezeichnete Hornsteinkalke, so wie Crinoidenkalke erscheinen. Auch charakteristische Fossilien wurden an einigen Stellen aufgefunden, so insbesondere eine *Monotis* oder *Halobia* am Szárhegy nördlich von Szendrő, dann bei Bodva-Lenke, östlich bei Komati.

Weniger Sicherheit als im letztgenannten Gebiete bieten wieder bezüglich ihrer Altersbestimmung die auf unserer Karte der oberen Trias zugewiesenen Kalkgebilde im Bükgebirge. Weder lieferten sie organische Reste, noch gestatten ihre Lagerungsverhältnisse bestimmte Schlüsse über ihr Alter. Ihre Bestimmung beruht daher nur auf allgemeinen Analogien.

c) Die bunten Keupermergel. Als oberstes, unmittelbar von den Kössener Schichten überlagertes Glied der oberen Trias erscheint an zahlreichen Stellen in den Westkarpathen ein Schichtencomplex, der in übereinstimmender Weise in den Alpen uns nirgendwo bekannt geworden ist. Derselbe besteht aus vorwaltend roth, oft aber auch bunt gefärbten Schiefeln und Mergeln, wohl auch quarzitischen Sandsteinen, die häufig mit schmalen Dolomitbänken wechsellagern und hierdurch mit den sie unterteufenden oberen Triasdolomiten auf das Innigste verbunden erscheinen. Diese Schichten, in denen es bisher nicht gelang auch nur eine Spur von organischen Resten aufzufinden, bilden in der

südlichen Hälfte des Inovec-Gebirges ausgedehnte Partien. Noch mächtiger entwickelt finden wir sie im Neutraer Gebirgszuge, wo sie auch vielfach mit braunen Sandsteinen (vielleicht Lunzer Sandstein?) in Verbindung stehen, und bei Turcanka südlich von Nitra-Zambokreth von Melaphyr durchbrochen werden. Aehnliche Durchbrüche beobachtete Stache an mehreren Stellen in dem Gebiete zwischen dem Neutraer und dem Suchi-Gebirge, in welchem unsere bunten Keupermergel an mehreren Stellen zu Tage treten.

In der Gebirgsgruppe östlich bei Trentschin, welche keinen krystallinen Kern besitzt, bilden unsere Mergel, in einigen kleinen Partien zu Tage tretend, das tiefste Glied der dort entwickelten Sedimentgesteine, während sie an der Nordseite des Suchi-, Mala-Magura und Zjar-Gebirges mehrfach wiederholte regelmässig fortstreichende lange Parallelzüge zusammensetzen. In ähnlicher Weise, wenn auch weniger verbreitet, finden sie sich dann in den Sedimentgesteinen der Minčov- und Klein-Kriwangruppe, so wie im Chocs-Gebirge und der hohen Tatra.

In den Sedimentgebirgen, die dem Sohl-Gömör-Zipser krystallinen Stocke anfliegen endlich, finden sich die Keupermergel mit ganz gleichen Charakteren wie in den vorhergehenden Gebieten und überall dem oberen Triasdolomit regelmässig aufgelagert, an der Westseite sowohl im Gran- und Revuca-Gebiete wie im Norden ostwärts bis in die Umgegend von Geib und in den kleinen Inseln älterer Gesteine, welche südlich von der hohen Tatra aus dem Eocen- und Diluvialgebiet emportauchen. Noch weiter nach Osten, dann an der ganzen Südseite des krystallinen Stockes wurden sie dagegen bisher nicht nachgewiesen, und eben so scheinen sie im Bükgebirge und im Zempliner Stocke gänzlich zu fehlen.

Mit grosser Sicherheit sind die bunten Keupermergel und unter ihnen Triasdolomite dagegen wieder in der kleinen Gruppe von Sedimentgebilden des Gebirges von Homonna nachgewiesen, wo die Letzteren nach den Untersuchungen von Paul das älteste zu Tage tretende Gebilde sind, und einen Aufbruch darstellen, von welchem die jüngeren Formationsglieder beiderseits regelmässig abfallen.

Ich kann die Bemerkung nicht unterdrücken, dass während in den Alpen die von den früheren Alpenforschern und von mir angenommene Gliederung der oberen Trias durch die neueren Arbeiten namentlich von E. v. Mojsisovics manche Umgestaltungen erfahren zu sollen scheint, die neuesten hier mitgetheilten Untersuchungen in den Karpathen mit derselben gut in Einklang stehen würden. Was hier als Lunzer Sandstein bezeichnet ist, würde meinen Cassianer Schichten, der obere Triaskalk und Dolomit den Hallstätter, die bunten Keupermergel endlich den Raibler Schichten entsprechen. Mit der gleichen Bezeichnung wie diese alpinen Schichtgruppen wurden demnach auch diese ihnen analogen Glieder der karpathischen Trias auf unserer Karte verzeichnet.

6. Rhätische Formation. An vielen Orten durch zahlreiche Fossilien sicher charakterisirt, tritt die rhätische Formation in den Karpathen aller Orts nur in der Form von Kössener Schichten auf. Mächtigere Kalkablagerungen, die mit einigem Grunde ihr beigezählt werden könnten, sind an keiner Stelle bekannt geworden.

Meist ist das Vorkommen der karpathischen Kössener Schichten an jenes der bunten Triasmergel, welche sie unmittelbar, aber nicht selten

in discordanter Schichtenstellung überlagern, gebunden. Sie bestehen aus meist dunkel gefärbten mergeligen Kalksteinen, mitunter auch Schiefern. Die Petrefacten, welche sie führen, darunter besonders hervorzuheben *Terebratula gregaria* und *Plicatula intusstriata*, bezeichnen sie als der von Suess so benannten karpathischen Facies angehörig.

In dieser Form sind uns die Kössener Schichten an vereinzeltten Punkten bereits in den kleinen Karpathen (Erl. zu Blatt I und II) bekannt geworden, und in ganz analoger Weise, auf einzelne wenig ausgedehnte Punkte beschränkt, erscheinen sie wieder im Inovec-Gebirge sowie im Tribec-Stocke. In dem letzteren, und zwar bei Ugroc südwestlich von Oslany, treten in Verbindung mit den Kössener Schichten auch wirkliche Lithodendron-Kalke auf. Grössere Verbreitung und zwar in regelmässig fortstreichenden Zonen, welche sich überall unmittelbar den Zügen der bunten Keupermergel anschliessen erlangen die Kössener Schichten an der Nordseite des Suchi-, Mala-Magura- und Zjar-Gebirges; auch hier stehen mit ihnen Lithodendronbänke in Verbindung; im Minčov und Klein-Kriwangebirge lässt sich eben so in der westlichen Hälfte des Nordgehanges eine wenn auch sehr schmale Zone von Kössener Schichten verfolgen, wogegen in der hohen Tatra die betreffenden Vorkommen mehr vereinzelt auftreten.

In den Schichtgebilden des Sohl-Gömör-Zipser krystallinischen Stockes endlich kennt man die Kössener Schichten und zwar meist an wenig ausgedehnten und vereinzeltten aber oft sehr petrefactenreichen Fundstellen sowohl an der Westseite in der Granthalbucht wie im Norden, und zwar östlich fort bis zu der von Stache entdeckten Localität am Waagufer südlich bei Geib, und der Insl älterer Gesteine die nördlich von Važec zwischen der Hochtatra und Kralowa hola entblösst ist. Weiter nach Osten wie auch am Südrand der krystallinischen Masse scheinen sie dagegen gänzlich zu fehlen und sind eben so wenig im Bükgebirge oder der Zempliner Masse bekannt geworden. Wohl aber konnte ich echte petrefactenreiche Kössener Schichten schon vor längerer Zeit in der Gebirgs-Gruppe von Barko südwestlich von Homonna zu beiden Seiten des Durchbruches der Laboreza nachweisen.

Nach den Detailprofilen, welche Herr Paul neuerlich von dieser Localität gegeben hat, wechseln daselbst Bivalven- (*Ostrea Haidingeriana*, *Plicatula intusstriata* etc.) Bänke mit Brachiopoden- (*Terebr. gregaria*) Bänken mehrmals ab. Eine 3--4 Fuss mächtige Schichte, die unter der höchsten Bivalvenbank liegt, ist voll von Durchschnitten eines grossen *Megalodus*, während in einem etwas tieferen Horizonte eine Lithodendron-Bank dem Complexe der Kössener Schichten eingelagert ist.

7. Liasformation. In ziemlich ansehnlicher Verbreitung, und an vielen Stellen durch bezeichnende Petrefacten sicher charakterisirt sind in den Gebieten der westkarpathischen Centralstöcke Liasgebilde entwickelt und zwar in einer Ausbildungsform die häufig, aber durchaus nicht immer mit jener der verschiedenen alpinen Liasgebilde übereinstimmt.

Als tieferes Glied erscheinen an vielen Stellen Sandsteine, die sehr häufig in sandige, durch eingeschlossene Quarzkörner ausgezeichnete Kalksteine, seltener auch in beinahe quarzitische Gesteine übergehen,

und unter deren Fossilien insbesondere Crinoiden, grosse Belemniten (*B. paxillosus?*) dann Gryphaeen und Pectens hervorzuheben sind. Petrographische und paläontologische Analogien liessen uns diese Gebilde schon seit lange als ein Aequivalent der alpinen Grestener Schichten erscheinen.

Theilweise über den Grestener Schichten liegend, und dann sicher ein höheres Formationsglied darstellend, theilweise aber auch unmittelbar über den Kössener Schichten gelagert, und dann wahrscheinlich in ihren tieferen Lagen ein Zeit-Aequivalent der Grestener Schichten bildend, erscheinen dann aber auch Liasgebilde in so ziemlich all den verschiedenen Ausbildungsformen, die aus den Alpen bekannt geworden sind, am häufigsten als Fleckenmergel, seltener als rothe Adnether Schichten, am seltensten als Hierlatz-Schichten.

Auf unserer Karte sind alle diese Vorkommen eben so wie in den Alpen unter einer Bezeichnung zusammengefasst, da uns bezüglich ihrer weiteren Gliederung bisher nur erst von einzelnen Stellen, und da meist noch ungenügende Daten vorliegen. Vereinigt mit dieser Gruppe von Liasgesteinen sind dann ferner noch zahlreiche im Umkreise der westlicher gelegenen Centralstöcke entwickelte Kalksteinpartien für deren Bestimmung zwar meist keine paläontologischen Anhaltspunkte vorliegen, deren Lagerungsverhältnisse aber mit mehr weniger Sicherheit für das ihnen angewiesene Alter sprechen. Noch möchte ich hervorheben, dass die auf Blatt II der Karte in den kleinen Karpathen ausgeschiedenen Mariathaler Dachschiefer kein Analogon in den weiter östlich gelegenen Gebieten finden, und daher in der That als eine ganz locale Erscheinung zu betrachten sind.

Schon im Inovec-Gebirge wurden an mehreren Stellen Gesteine beobachtet, welche man wohl den Grestener Schichten beizählen muss. In einer tiefen Schlucht südöstlich von Morovan sind unter dem Löss braun gefärbte mürbe Sandsteine entblösst, in welchen, wenn auch selten, Bivalven vorkommen; in etwas grösserer Mächtigkeit treten dann analoge Gebilde am Beleni-Vrch und in der nördlichen Umgebung von Stara-Lehota, sowie am unteren Rande des zwischen Banka und Freistadt entwickelten Lössplateau auf. Hier stehen auch Schiefer mit den Sandsteinen in Verbindung, in denen ich einen *Amm. Nodotianus* auffand. Diese Schiefer gehören sicher schon der Abtheilung der Liasfleckenmergel an, die Stur bei Podhrady am Ostrande des Gebirges auffand. Auch die Hauptmasse der Kalke des Beleni-Vrch, so wie der Kalkzug der sich südlich von Morovan nach Süden fortzieht, ist auf unserer Karte als Lias bezeichnet. Ausser sehr seltenen nicht näher bestimmbar Belemniten lieferte er keine organischen Reste.

Im Neutraer Gebirgszuge beobachtete ich zunächst über dem Dyas-Quarzit, der sich im Norden an den kleinen krystallinischen Stock des Zobor anlehnt, eine Zone von sandigem, durch viele Quarzkörner charakterisirten Kalkstein, stellenweise, wie am Hoszuhegy dunkler gefärbt mit vielen Hornsteinausscheidungen, der in der nördlichen Hälfte des isolirten Pilifeberges südwestlich bei Ghymes sowie in dem zwischen Quarzit und Gneiss eingeklemmten Zuge nördlich von Ghymes seine Fortsetzung findet; an letzteren Orten zeigen sich Uebergänge in braune Sandsteine und quarzitishe Gesteine, auch Spuren von Crinoiden. Ueber

diesem sandigen Kalk folgt am Zobor eine breitere Masse von dünn geschichteten grauen, auch gelbgrauen Kalksteinen, wohl die höhere Liasstufe. Der letzteren sind dann weiter ausgedehntere Kalkpartien in der Umgegend von Fenyö-Kosztolan, Hochwiesen und Hradistie zugezählt, die nicht selten Uebergänge in Fleckenmergel zeigen. Sowohl südöstlich bei Skicov (N. von Kis-Tapolcsán) als auch bei Horncisa südlich von Oslany wurden darin Belemniten und Ammoniten von liassischem Typus gefunden

Eine bedeutende Verbreitung erlangen die Liasgesteine in den Schichtgebirgen des Suchi-, Mala-Magura- und Zjar-Gebietes; als sicher der Abtheilung der Grestener Kalke angehörig lassen sich die hornsteinführenden Kalke des zwischen Rudno und Sucani (westlich von Pritz) entwickelten Zuges, die *Gryphaea arcuata*, dann Belemniten und Crinoiden führen; als sicher der Abtheilung der Fleckenmergel angehörig dagegen die Züge in der nördlichen Umgebung von Prona bezeichnen, wo am Repeschberge in dem auch petrographisch typisch ausgebildeten Gesteine Belemniten und Arietes, darunter *A. Nodotianus* und *varicostatus* aufgefunden wurden. Die nördlich und westlich von den genannten Stellen in schmalen Zügen unmittelbar über den Kössener Schichten entwickelten Liasgesteine sind meist feste mergelige Kalke, die keine Petrefacten lieferten. Echte Hierlatz-Kalke dagegen in der Form von röthlichen Crinoiden-Kalken mit zahlreichen charakteristischen Fossilien entdeckte Herr Čermak auf der Höhe des „Na horky“ nordwestlich bei Jasenova (Pravno SW.)

Die Liasgesteine, welche unsere Karte an der SW.-Seite des Mincov-Gebirges verzeichnet, stehen in unmittelbarem Zusammenhange mit jenen, die an der Nordseite des Zjar-Gebirges entwickelt sind; weiter nach Norden und NO. zu ist aber diese Zone unterbrochen, und erst wieder in der Umgebung des Streco-Passes aufzutreten und dann weiter an der Nordseite des Klein-Kriwan-Gebirges fortzustrichen.

Nur über die westlicheren Partien dieses Gebirges liegen uns eingehendere Mittheilungen von Andrian und über die östlichsten in der Arva solche von Paul vor. Die Liasgesteine sind hier theils als Fleckenmergel, theils als dunkle sie unterteufende Kalksteine entwickelt. Nur aus den ersteren werden Fossilien, meist Ammoniten, die schon auf tiefere Horizonte deuten, angeführt.

In dem Stocke des Choos-Gebirgs tritt Lias-Fleckenmergel in ziemlich bedeutender Mächtigkeit über den rhätischen Schichten auf, er enthält *A. Nodotianus*, *varicostatus* u. s. w.

Eine eigenthümliche Ausbildungsform erlangen die unteren Lias-Schichten in der hohen Tatra. Der von Mojsisovics so benannte Pisana-Quarzit, — ein meist röthlich gefärbtes Gestein, das von einem Kalksandstein, dessen Quarzkörner durch Kalkcement zusammengehalten werden, einerseits in beinahe reine Quarzite und andererseits in reinere Kalksteine übergeht, — gehört, wie jetzt wohl als sicher gestellt betrachtet werden kann, nicht in die Trias, sondern hierher. An manchen Stellen führt dieses Gestein ziemlich zahlreiche organische Reste, darunter namentlich grosse Belemniten, Ostreen, Pecten u. s. w. Auch petrefactenführende Lias-Fleckenmergel zeigen sich in mehreren Zügen in der Tatra, überdies sind aber in derselben rothe petrefactenführende Liaskalke vom

Typus der Adnether Schichten entwickelt, aus welchen schon Hohenegger von der Polane Huti in einem Seitenthale des Siwybaches westlich von Koscielisko eine Reihe bezeichnender Petrefacten aufführt.

In den Schicht-Gebirgen des Sohl-Gömör-Zipser Stockes sind die Liasgebilde an dasselbe Verbreitungsgebiet gebunden, welches wir früher für die Kössner Schichten constatirten, d. h., sie finden sich nur an der Westseite und in der Westhälfte der Nordseite.

Im Granthale bildet die Hauptmasse der Schichtgebirge überhaupt ein Fleckenmergel, in welchem nach den Untersuchungen von Stur die Lias-, Jura- und Neocomformation zusammen vertreten sind, deren weitere Scheidung aber an den meisten Stellen wegen des Mangels an charakteristischen Petrefacten völlig unmöglich erschien.

Wo immer das Letztere der Fall war, ist die Gesamtmasse der Fleckenmergel als Neocom verzeichnet, da in der That der grösste Theil der Schichten dieser Formation anzugehören scheint. Lias-Schichten erscheinen demnach auf unseren Karten nur an vereinzelt wenig ausgedehnten Fundstellen ausgeschieden, wo eben liassische Petrefacten aufgefunden wurden. An diesen Stellen selbst aber lassen sich bisweilen mehrere über einander folgende Formationsglieder unterscheiden, so namentlich bei Herregrund nördlich von Neusohl, wo zunächst über den Kössener Schichten Grestener Kalk mit *Gryphaea*, *Cardinia Listeri* u. s. w., dann rother Adnether Kalk mit *Amm. Jamesoni* und erst über diesen beiden sehr wenig mächtigen Schichtgruppen die Fleckenmergel folgen.

Aber auch Schichten vom Typus der Hierlatz-Kalke entdeckte Stur in der Granthalmulde, so namentlich am Fuss des Ostri-Vrch nordwestlich und am Urpin südlich von Neusohl, dann im Driekina-Thale südlich bei Lipče. Es sind rothe Crinoidenkalke mit Brachiopoden, namentlich Rhynchonellen (*Rh. Greppini* am Ostri-Vrch).

Ganz analog wie im Gran-Thale sind die Verhältnisse im Revuca-Gebiete; tiefere Grestener Schichten sowohl wie höhere Adnether Schichten sind an vielen Stellen aufgeschlossen, erstere beispielweise in einer besonders lehrreichen Schichtenfolge am Rakitov westlich von Osada, wo nach Stur zunächst über den Kössener Schichten dunkle Schiefer, darüber grüngrauer Kalk mit *Amm. psilonotus*, noch höher lichtgrauer, theilweise Crinoidenreicher Kalk mit *Cardinia Listeri*, *Lima gigantea*, *Pecten textorius*, und erst über diesem Complex, der mit den Grestener Schichten parallelisirt werden muss, Fleckenmergel und Adnether Kalk auftreten. Den Adnether Schichten gehören namentlich die lange bekannten rothen petrefactenreichen Kalkbänke des Tureczka-Thales südwestlich vom Sturec an.

Auch an der Nordseite des Lubochna-Gebirges und der Niznje Tatra endlich bleibt der Charakter der Lias-Schichten im allgemeinen derselbe. Sie bilden eine, übrigens oft unterbrochene Zone über den Kössener Schichten, in der, wo beide Glieder entwickelt sind, Grestener Schichten das Liegende, Fleckenmergel und Adnether Kalke, mitunter in Verbindung mit rothen Crinoidenkalken, das Hangende bilden.

Bemerkenswerth ist es, dass unter den Fleckenmergeln nicht nur die so verbreitete Stufe mit *Amm. Nodotianus* e. c. vertreten ist, sondern dass Stur auch zwischen Rosenberg und Osada an den tief eingeschnittenen Gehängen höhere Liasformen, wie *A. Lytheusis* und *A. communis*

auffand. Nördlich von der Hauptzone der Liasgesteine kennt man noch einige vereinzelt Aufbrüche derselben aber auch südlich von dieser Zone entdeckte Stur am Dvorisko-Berge südwestlich von Rosenberg eine ziemlich ausgedehnte Liasablagerung, die discordant unmittelbar auf älteren Triasgesteinen ruht.

Einen ähnlichen Fall beobachtete derselbe auch im hinteren Revuca-Gebiete, wo bei Jörgallo östlich vom Sturec Lias-Schichten discordant unmittelbar auf oberem Triasdolomit aufliegen. Jedenfalls beweisen diese Vorkommen ein Uebergreifen der Liasgebilde über die älteren Schichten und somit Niveauveränderungen schon vor der Ablagerung der Ersteren.

Weiter im Osten, sowie am Südrande des krystallinischen Stockes der Gömör und Zips kennt man keine sicheren liassischen Ablagerungen. Nur bei Hamor nordwestlich von Kaschau fand Stur einen rothen Crinoidenkalk, der auf Triaskalk ruht und vielleicht hierher gehört; ebenso scheinen dieselben dem Bückgebirge und dem Zempliner Stocke fehlen. Als wahrscheinlich liassisch kann man dagegen noch einen eigenthümlichen Schichtencomplex bezeichnen, der bei Szalonna nördlich von Szendrő zu beiden Seiten der Bodva entwickelt ist. An der westlichen Thalseite beobachtet man dunkle Schiefer, die mit Bänken eines groben, bunt gefärbten Kalkconglomerates, dann eines graulichen Kalksteines wechseln. Auf der östlichen Thalseite gesellen sich zu diesen Kalksteinen auch braune Sandsteine, auffallend den Grestener Sandsteinen gleichend. Die Schiefer sind hier von einem kleinen Stocke eines grünen feldspathreichen Porphyres durchbrochen. Man sieht sehr gut entblösste Contactstellen des Schiefers mit dem Porphyr, an diesen Stellen nimmt ersterer Zwischenlagen von festem Quarzit auf. Der ganze Schichtencomplex ruht nach Foetterle's Beobachtungen auf oberem Triaskalk; er kann daher wohl als der unteren Liasstufe angehörig betrachtet werden, wenn es uns auch nicht gelang paläontologische Beweise seines Alters zu finden.

Auch in der Gebirgsgruppe von Homonna endlich ist über den Kössner Schichten die Liasformation mächtig entwickelt; sie lässt sich in zwei Glieder sondern: Grestener Schichten, bestehend theils aus dunklen Mergelschiefen und Kalken mit Gryphäen, theils aus theilweise quarzitischen Sandsteinen mit Cardinien, Pentacriniten u. s. w., — dann darüber folgende graue weissgeaderte Kalke, die aber auch noch Einlagerungen von quarzitischen Sandsteinen zeigen.

8. Juraformation. Während, wie später gezeigt werden wird, die Juragebilde in den Klippen der äusseren Sandsteinzone in einer mannigfaltigen Gliederung und in den meisten Abtheilungen mit ausserordentlich reicher Petrefactenführung auftreten, sind sie unter den Sedimentgesteinen der karpathischen Centralstöcke nur sehr untergeordnet entwickelt. Sind auch in beinahe allen Gebieten einzelne Ablagerungen auf unseren Karten als jurassisch bezeichnet, so führten zur Bestimmung derselben meist nur die Lagerungsverhältnisse oder unsichere petrographische Analogien und nur in seltenen Fällen bestimmtere paläontologische Belege. Eine weitere Gliederung, ja selbst nur eine Unterscheidung von Dogger und Malm ist in den meisten Bezirken bisher völlig unmöglich geblieben.

Im Inovec-Gebirge betrachtet Stache gewisse sandige Kalke und Kalkschiefer, die an der Westseite des Gebirges nordöstlich von Morovan auftreten, als jurassisch. Ausser Belemniten wurden in denselben keine organischen Reste aufgefunden; am Ostgehänge dagegen fand Stur in dem Kalksteine, auf dem der Ort Podhradje steht, einen planulaten Ammoniten; dieser Kalkstein liegt auf Lias-Fleckenmergel und ist demnach wohl sicher jurassisch.

Die Partien, die sich selbst im Neutraer- und Tribec-Gebirge als Jura ausschied, bestehen durchgehends aus weissen oder röthlichen, oft hochkrystallinischen Kalksteinen an mehreren Punkten mit zahlreichen Crinoiden. Sie scheinen überall auf liassischen Gesteinen zu liegen.

In den Schichtgebirgen des Suchi-, Mala-Magura- und Zjar-Gebietes erscheinen Juragebilde in ahnähnlichen Zügen. Sie bestehen der Hauptmasse nach aus rothen knolligen hornsteinreichen Kalken, in denen Crinoiden und Belemnitenreste vorkommen; über ihnen folgen hellgraue plattenförmige, dünn geschichtete Kalksteine mit *Apt. lamellosus*, die aber nur schwer von den über ihnen folgenden Neocommergeln zu trennen sind.

Am Visehrad östlich von Prona (Deutsch-Proben) endlich ist ein weisser Jurakalk entwickelt, der petrographisch den Stramberger Kalken verglichen wird, aber keine Fossilien liefert.

Im Minčov- und Klein-Kriwan-Gebirge verzeichnen unsere Karten nur in der östlichsten Partie sehr wenig ausgedehnte Juragesteine nach den Aufnahmen von Paul. Im Durchschnitte am Riekabache zwischen Zazriva und Parnica beobachtete derselbe zunächst unter den Neocommergeln mergelige plattige Kalke mit Aptychen von jurassischem Typus, darunter rothen Knollenkalk, der mit dem in den Klippen so verbreiteten Csorsztyner Kalk in Parallele steht, und als tiefstes Glied röthlichgrauen Hornsteinführenden Kalk, der unmittelbar auf Lias liegt; eine Schichtenfolge also, die mit jener im Suchi-Zjar-Gebirge übereinstimmt.

Aus der hohen Tatra führt Stache lichtgraue, zum Theil röthliche Kalke als wahrscheinlich jurassisch an. Er fand in denselben Belemniten und nicht näher bestimmbare Aptychen. Im Chocs-Gebirge ist der Jura ebenfalls durch die gewöhnlichen Aptychenführenden, roth oder auch grünlich und grau gefärbten Mergelkalke vertreten.

Auch die nicht zahlreichen und wenig ausgedehnten Partien endlich, die in der Umgebung des Lubochna-Granitgebietes, dann an der Westseite und in der westlichen Hälfte der Nordseite des Sohl-Gömör-Zipser krystallinischen Massives als jurassisch verzeichnet sind, werden theils durch Aptychenschiefer, theils durch rothe Hornstein-Kalke gebildet; von einer einzigen Stelle in der Velka-Rakitova-Dolina nordwestlich von Revuca beschreibt Stur einen röthlichen knolligen Ammoniten-Kalk, der wohl den sogenannten Csorsztyner Schichten entsprechen dürfte; er ruht auf rothem Hornstein-Kalk und wird von grauem Kalkmergel, der ebenfalls Hornsteine führt, überlagert. Weiter im östlichen Theile der Nordseite und ebenso an der Südseite des krystallinischen Massives fehlen Jura-Gebilde fast gänzlich, nur an einer Stelle bei Bugikfalva am Balogbache nordöstlich von Rima-Szombath findet sich nach

den Beobachtungen von Foetterle eine kleine Partie von lichtgrauem Hornsteinreichem Kalk, der Belemniten und Aptychen führt, unmittelbar auf oberem Triaskalk lagert und weiter von Nummuliten-Sandsteinen bedeckt wird.

Auch weiter im Süden im Szendröer Gebiete und im Bükgebirge, so wie in dem östlichen Zempliner Stocke fehlen Juraschichten, während in den älteren Schichtgebirgen von Homonna, die höheren daselbst entwickelten mesozoischen Gesteine, graue hornsteinreiche Kalke und mergelige Schiefer, wahrscheinlich denselben zugezählt werden dürfen.

9. Kreideformation. Ausgedehnte Landstriche im Gebiete der die Centralstöcke der westlichen Karpathen umgebenden Sedimentgesteine gehören der Kreideformation an. Insbesondere zwei Abtheilungen derselben finden wir weit verbreitet und mächtig entwickelt. Die durch zahlreiche organische Reste als sicher der Neocomformation angehörig bezeichneten Fleckenmergel und Aptychenschiefer, ein unzweifelhaftes Analogon der Rossfelder-Schichten der Alpen, dann eine höhere Abtheilung darstellend, Kalksteine und Dolomite, welche man, wäre nicht ihre Auflagerung auf den Neocomschichten an zahlreichen Stellen nachgewiesen, sich sehr versucht fühlen müsste, mit weit älteren Gesteinen, namentlich den oberen Trias-Dolomiten, oder den Haupt-Dolomiten in Parallele zu stellen. Die mächtige Entwicklung dieser Dolomite und Kalksteine insbesondere ist es, welche der oberen Kreideformation der Karpathen ein so eigenthümliches von jener der Nordalpen gänzlich abweichendes Gepräge verleiht, viel eher dagegen an die Verhältnisse in den Südalpen erinnert.

Aber auch hier sind die Analogien nur ganz allgemein, und wenn auf unserer Karte die oberen Kreidekalke und Dolomite (der Havrana-Skala-Kalk, dann der Karpathen- oder Chocs-Dolomit. Vergl. Erl. zu Blatt I und II, S. 7) mit dem Rudistenkalk der Südalpen, der Wetterlingkalk dagegen mit dem Spatangen- und Caprotinenkalk in Parallele gestellt sind, so liegen für diese Auffassung noch keine paläontologischen Beweise vor, denn noch an keiner Stelle in den Karpathen wurden in diesen Gebilden maassgebende Petrefacten aufgefunden.

Kreideschichten anderer Art als die eben bezeichneten kommen im Gebiete der karpathischen Centralstöcke nicht, wohl aber, und wie wir später sehen werden, in sehr mannigfaltiger Entwicklung im Gebiete der Karpathensandsteinzone vor. Gerade die Kreide-Dolomite aber sind es, welche häufig an der Grenze dieser beiden Gebiete auftreten, und namentlich in den westlichen Gegenden (Trentschiner Gebirge), wo sie mit Sandsteinen in Verbindung stehen, diese Grenze zu einer weniger scharf markirten machen.

Die grosse petrographische Aehnlichkeit einerseits der Neocomfleckenmergel mit den Liasfleckenmergeln, andererseits der Karpathen-Dolomite mit den oberen Trias-Dolomiten machen Verwechslungen, wo nicht sehr sicher zu constatirende Lagerungsverhältnisse oder bezüglich der ersteren Petrefactenfunde zu Hilfe kommen, leicht möglich. In manchen Gebieten haben wir daher in dieser Beziehung wohl noch Berichtigungen unserer Karten zu gewärtigen.

Den am Nordrand der kleinen Karpathen entwickelten Kreidegebilden schliessen sich weiter im Nordosten jene des Brezova-Gebir-

ges an, die auf unser Blatt III fallen. Der tiefere Wetterlingkalk sowohl wie der Karpathen-Dolomit sind hier entwickelt. Ausserdem zeigen sich auch Kreide- und Eocen-Sandsteine, auf welche wir bei Besprechung der Sandsteinzone zurückkommen.

Im Inovec-Gebirge sind, wie aus den Angaben von Stur und Stache zu entnehmen ist, als tiefstes Glied der Kreide die neocomen Aptychenmergel mit *Apt. striatopunctatus*, *rectecostatus*, *pusillus* u. s. w. sowohl bei Hradek als südöstlich davon im Lehotaer Thale entwickelt; über ihnen folgt der lichte Wetterlingkalk, der braune Havrana-Skala-Kalk, endlich in grösseren, weit nach Süden fortsetzenden Berggruppen entwickelt der lichte bröcklige Karpathen- oder Chocs-Dolomit.

Auch im Nordosten grenzt an die krystallinischen Gesteine des Inovec der Karpathen-Dolomit, doch dürfte er hier nicht sowohl als ein Randgebilde dieses Gebirges, sondern vielmehr als ein Glied aus der Schichtengruppe des Trentschiner Gebirges aufzufassen zu sein, auf welches wir später bei Besprechung der Karpathensandsteinzone zurückkommen.

Im Neutraer Gebirge, so wie in dem Hodritscher Stocke sind Kreidegebilde bis jetzt nicht bekannt geworden.

Im Suchi-, Mala-Magura und Zjar-Gebirge dagegen treffen wir wieder auf mächtige Zonen von Neocommergeln und über diesen wieder in noch grösserer Verbreitung die Kreidekalke und Dolomite. Ein älterer (Wetterling-) Kalk wurde hier nicht abgeschieden, wohl aber erscheinen an der Basis der Dolomite und über den Neocommergeln an vielen Stellen die von unseren Geologen als „Sphärosiderit-Mergel“ beschriebenen und in die Cenomanstufe gestellten Gebilde, auf welche ich ebenfalls bei Besprechung der Sandsteinzone zurückkommen werde.

An der Nordseite des Minčov- und Klein-Kriwangebirges, so wie an jener der hohen Tatra scheiden unsere Karten ebenfalls in bedeutender Mächtigkeit sowohl die Neocommergel wie die Dolomite aus. In der mächtigsten Entwicklung aber erscheinen dieselben in den Umgebungen des Lubochna-Gebirges, dann an der Westseite und dem westlichen Theile der Nordseite des krystallinischen Stockes des Sohler, Gömörer und Zipser Comitates. Den Bemühungen Stur's ist es gelungen, hier an einigen Stellen sogar etwas festere Anhaltspunkte zu einer weiteren Gliederung und Altersbestimmung des ganzen Schichten-Complexes zu gewinnen.

Dass der Fleckenmergel selbst, wie er auf unserer Karte verzeichnet ist, nebst Kreide-, theilweise auch Jura- und Lias-Schichten mit umfasst, wurde schon früher erwähnt.

Unter den Kreidefossilien aber, welche er an vielen Stellen lieferte, befinden sich nach Stur Arten aus dem Neocomien, Urgonien und Aptien, ohne dass es bisher möglich war, diese Stufen von einander zu trennen oder ihre Aufeinanderfolge in bestimmten Profilen nachzuweisen. Als höheres Glied über den eigentlichen Fleckenmergeln dagegen vermag man an vielen Stellen, namentlich im Revuca Gebiete und an der Nordseite gegen die Waag zu (nicht aber im Granthale) einen wenig mächtigen aber petrographisch eigenthümlichen Complex von dünn-schiefrigen Kalkmergeln zu unterscheiden, dessen seltene Petrefacte (*Am. splendens* Sow. nach Stur im Chocs-Gebirge und *Am. Austeni*

*Sharpe* nach Schlönbach<sup>1)</sup> von Parnica) auf die höchsten Schichten des Gault oder die tiefsten der Cenomanstufe deuten. Wahrscheinlich ist diese Bank von Kalkmergeln mit den früher erwähnten Sphärosiderit-Mergeln zu identificiren, welche auf unserer Karte von den Cenoman-Schichten nicht getrennt sind. Über ihr folgt unmittelbar der Dolomit. Dieser letztere nun zeigt mehrfach Einlagerungen von dunkel gefärbten Schiefen, die nach Stur petrographisch den Gault-Schichten von Krasnaborka in der Arva (im Sandsteingebiete) gleichen. Aehnliche Schiefer hatte derselbe schon dem Kreide-Dolomite an der Westseite des Suchi-Gebirges bei Šipkow südwestlich von Černa-Lhota eingelagert beobachtet und darin *Inoceramen* ähnliche Bivalven entdeckt. Insbesondere in der südlichen Umgebung von St. Miklós und Hradek an der Waag nun sind diese Šipkover Mergel so mächtig entwickelt, dass sie auf unserer Karte besonders ausgeschieden werden konnten. Sie erhielten die gleiche Bezeichnung wie die Sphärosideritmergel, obgleich sie ein etwas höheres geologisches Niveau einnehmen.

Oestlich von dem Meridian von Geib fehlen die Kreideschichten an der Nordseite des Gömörer und Zipser krystallinischen Gebirges und eben so wenig kennen wir dieselben an dessen Südseite, im Bükgebirge, und in dem Zempliner Gebirge, während am Nordrand des Gebirges von Homonna wieder ein schmaler Streifen derselben erscheint.

10. Eocenformation. Während die bisher betrachteten Sedimentgebilde ungeachtet der mannigfaltigsten Unterbrechungen und Störungen doch bis zu der oberen Abtheilung der Kreideformation hinauf einen gewissen Zusammenhang erkennen lassen, und jede einzelne Abtheilung derselben als eine mehr weniger deutlich ausgesprochene Zone über der vorhergehenden Ablagerung zu verfolgen ist, findet ein gleiches bezüglich der Eocengebilde nicht mehr statt. In ungeheurer Verbreitung und Mächtigkeit im NW. und N. von dem Gebiete der krystallinischen Stöcke, in der Sandsteinzone vertreten, greifen sie allorts in tiefen Buchten in das südlichere Gebiet ein, und erscheinen in demselben überdies in zahlreichen isolirten Mulden und Becken, deren ehemaliger Zusammenhang mit dem Aussenmeere gegenwärtig nicht mehr nachweisbar ist. Nur mit diesen letzteren Vorkommen, die in den Westkarpathen eine analoge Rolle spielen wie die Gosauablagerungen in den nordöstlichen Alpen, haben wir uns hier zu beschäftigen.

Namentlich in drei Regionen sind dieselben entwickelt: im oberen Neutragebiete in den Umgebungen von Banovec (Baan), Priwitz und Handlova, im Thuroczer Becken in der Umgebung von St. Márton (Swaty-Martin) und Thurani, dann im oberen Grangebiet in der Umgegend von Lipce und Lopea, welchen Vorkommen sich dann weiter im Süden noch die sehr beschränkte Partie bei Schemnitz anschliesst.

Im nördlichen Neutragebiete lehnen sich die grösseren Eocenpartien an die Südseite der krystallinischen Stöcke des Suchi, der Mala-Magura- und des Zjargebirges. Die südlichsten Ausläufer dieser Vorkommen sind zu verfolgen bis in die Gegend von Oslany und Nitra-

<sup>1)</sup> Derselbe stimmt nach neueren Untersuchungen Schloenbach's vielleicht mit *Amm. Liptaviensis Zeuschn.*

Zambokreth, in welcher das Neutrathal selbst die Grenze bildet zwischen den nördlichen Ausläufern des Tribec-Stockes und den südlichen der eben genannten Gebirgsmassen des oberen Neutrathales. Weiter nach Westen scheinen die Eocenvorkommen an der Südseite des Trentschiner Gebirges in der Umgegend von Rabota und Swina, denen sich zunächst jenes südöstlich bei Trentschin anschliesst, eine Verbindung mit den Gebilden der äusseren Sandsteinzone anzudeuten.

In diesen Eocenablagerungen des oberen Neutrathales hat Stache drei Stufen unterschieden und zwar von unten nach oben:

1. Dolomitbreccien und Conglomerate, dann Nummuliten-Kalke. Die ersteren sehr vorwaltend gegen die letzteren; ausser zahlreichen Nummuliten wurden nur wenige organische Reste bekannt.

2. Sandsteine in Verbindung mit Mergelschiefern. In ersteren wurden sehr vereinzelt Nummuliten gefunden.

3. Als oberstes Glied eine schmale Zone von gelblichen bis dunkelgrauen, in dünnen Lagen brechenden mergeligen Schiefern mit Schuppen von *Meletta crenata*, demnach wohl ein sicheres Aequivalent der Amphisylen-Schiefer.

Analog wie im Neutragebiete treten die Eocenschichten in dem Becken der Thurocz am Rande der älteren Sediment- oder krystallinischen Gesteine zu Tage. Auch hier konnte Stur, dem wir genauere Nachrichten über diese Vorkommen verdanken, drei verschiedene Stufen unterscheiden, deren Aufeinanderfolge aber mit jener im Neutrathale nicht ganz übereinstimmen würde. Zu unterst liegt auch hier ein feinkörniges Conglomerat aus Kalk- und Dolomitgeröllen. Als nächst höheres Glied betrachtet aber Stur den Amphisylen-Schiefer, der übrigens nur an zwei sehr beschränkten Stelle an dem Durchriss der Waag bei Krpelani nordöstlich von Thurani dann östlich bei Bella beobachtet wurde. Die meiste Verbreitung erlangen dann noch höher folgende Sandsteine und Mergel.

Noch mehr zerrissen und in einzelne Partien aufgelöst erscheinen die Eocengebilde des Granthales. Die meisten und ausgedehntesten derselben bestehen nach den Untersuchungen von Stur aus Conglomeraten, die in der Mulde von Lipce mit einem an Nummuliten sehr reichen Kalksteine in Verbindung stehen, in jener von Lopea aber, welche bisher keine Petrefacten lieferte, durch die grellrothe Färbung des Bindemittels ausgezeichnet sind.

In einer ganz kleinen Partie von Eocengesteinen bei Rudlova unmittelbar nördlich von Neusohl fand Stur einen Sandstein mit Steinkernen von Gastropoden, welche nach seiner Untersuchung auf ein ober-eocenes Niveau, jenem von Oberburg gleich, deuten; Amphisylen-Schiefer endlich wurden nur südlich bei Bries als Unterlage der dort mächtiger entwickelten jüngeren Tertiärgesteine beobachtet; sie bestehen aus grauem Mergelschiefer mit *Meletta crenata* und Pflanzenresten, der mit einem Nummuliten und Operculinen führenden grobkörnigen Sandsteine wechsellagert.

Das ebenfalls sehr beschränkte Eocenvorkommen im Eisenbachthale bei Schemnitz endlich besteht aus einem Kalkconglomerat mit zahllosen Nummuliten, welches unmittelbar auf Triaskalk liegt und anderseits von Trachyt begrenzt wird.

11. Neogenformation. Entlang den grossen von Nord nach Süd herabkommenden Thälern, namentlich dem Waagthal, dem Neutrathal, und dem Granthal dringen jüngere Tertiärgelände, weit hinein in das Innere des Gebietes, in welchem die karpathischen Centralmassen entwickelt sind. Da dieselben aber offenbar nur in Buchten jenseits Meeres abgelagert wurden, welches in der späteren Tertiärzeit den Südfuss des karpathischen Hochlandes bespülte, und da sie mit dem von diesem Meere in der Ebene selbst abgelagerten Schichten in unmittelbarem Zusammenhange stehen, so scheint es zweckmässiger, sie auch mit diesen Letzteren zusammen zu besprechen. Hier sollen uns auch wieder nur jene Ablagerungen beschäftigen, welche gänzlich abgeschlossene Becken im Inneren des Hochlandes erfüllen. Es sind dies namentlich jene in der Thurocz, dann bei Neusohl und bei Bries im obren Granthale.

Die jüngeren Tertiärablagerungen in der Thurocz bestehen der Hauptmasse nach aus Sanden und Schottern, die hin und wieder Mergelcinlagerungen mit schmalen Lignitflötzen führen. Sie sind auf unseren Karten als Congerien-Schichten verzeichnet, doch lieferten sie bisher keine organischen Reste. Mit grösserer Sicherheit dagegen, lässt sich dieser Stufe der Süswasserkalk von Bistritzka südwestlich von St. Marton beizählen der zahlreiche Fossilien, darunter *Congeria triangularis*, *Paludina Sadleri* u. s. w. enthält, dessen Verhältniss zu den erstgenannten Sanden aber nicht ermittelt werden konnte. — Im südlichen Theile des Thuroczer Beckens endlich sind mächtig Trachyttuffe entwickelt.

Auch über die Tertiärvorkommen von Neusohl und Bries im Granthale wurden bisher nur wenig sichere Anhaltspunkte gewonnen. Ueber den schon früher erwähnten Amphisylen-Schiefern folgen hier, nach den Mittheilungen von Stur zunächst bituminöse Kohlschiefer mit einem Lignitflötzen, darüber Mergel und Letten und als höchstes Glied Sand mit Geröllbänken. Bestimmbare Fossilien liegen nicht vor, doch erlaubt die Analogie mit Handlova im Granthale wohl diese Ablagerungen den tiefsten marinen Schichten des Wiener Beckens zuzuzählen.

12. Diluvium und Alluvium. So wie die jüngeren Tertiärschichten folgen auch Diluvial-Ablagerungen, theils Geröll und Sand, theils Lehm, allen grösseren Thaleinschnitten, und zwar bis noch viel weiter hinauf in das Gebirge als die ersteren.

Ausgedehntere Höhlenbildungen, theilweise sehr reiche Fundstellen von Säugethierknochen der Diluvialzeit, sind in den Kalkgebirgen der Westkarpathen nichts seltenes; ich erinnere in dieser Beziehung nur an die Hermanzter Höhle bei Neusohl und die berühmte Aggteleker Höhle. Hierher gehört wohl auch die interessante Fundstelle von Rhinoceros-Zähnen und Knochenresten bei Brogyan, südöstlich von Nitra-Zambokreth im Neutrathal, ein gelber Diluviallehm, der mit eckigen Dolomit-Brocken erfüllt, auf Dolomit ruht. Das ganze Vorkommen erinnert in vieler Beziehung an die Knochenbreccien der südöstlichen Ausläufer der Alpen.

Gletscher Diluvium in ungeheuren Moränen, dann Block- und Schutthäufungen überhaupt, sind insbesondere am Nord- wie am Südgehänge der hohen Tatra ausgezeichnet entwickelt.

Kalktuffablagerungen endlich sind ebenfalls an vielen Stellen vorfindlich. Meist stehen sie in Verbindung mit noch gegenwärtig strömenden Sauerlingen und Quellen, die an ihrer Bildung fortarbeiten, während

aber doch andere, wie z. B. die ausgedehnte Ablagerung im Revuca-Thale südlich von Rosenberg, gegenwärtig bereits versiegten Gewässern ihre Entstehung verdanken.

### B. Die Sandsteinzone.

Weit mehr und bestimmtere Anhaltspunkte als die Sandsteinzone der Alpen hat bei genauer Untersuchung die viel mächtigere der Karpathen, in einzelnen Regionen wenigstens, für die Altersbestimmung der in ihr vertretenen Gebirgsarten und für eine schärfere geologische Gliederung geboten. Während wir in Ersterer noch nicht einmal die Kreide von den Eocengebilden mit einiger Sicherheit zu trennen vermögen, ist diese Scheidung nicht nur in allen bisher genauer untersuchten Theilen in den Karpathen weit befriedigender durchgeführt, sondern es ist auch, namentlich in den Kreidegebieten das Vorhandensein und die normale Aufeinanderfolge ganzer Reihen von petrographisch und paläontologisch wohl unterscheidbaren, altersverschiedenen Etagen nachgewiesen.

Weit aus die ausgedehnteren Massen bildet die Eocen- (mit Einschluss der Oligocen-) Formation.

Die Kreideformation ist auf zwei dem allgemeinen Streichen der Zone conform verlaufende Züge beschränkt, von welchen der erste nördliche dicht am Nordrand der Sandstein-Zone liegt, und von den Niederungen des Beczwa-Thales nordöstlich zu verfolgen ist bis in die Gegend südlich von Bochnia, das ist bis an den Scheitelpunkt der grossen nach Nord convexen Krümmung, welche die Sandstein Zone im Ganzen beschreibt.

Beträchtlich länger noch ist der südliche Zug, er beginnt am nordöstlichen Ende der kleinen Karpathen, streicht entlang dem Südrande der Sandsteinzone, nordöstlich fort bis an die Nordseite des Klein-Kriwan-Gebirges. Schon hier aber bildet er nicht mehr die südliche Grenze des Sandsteingebietes, er tritt vielmehr in die Mitte des letzteren ein, streicht, im Süden und Norden von Eocengebilden begleitet, in der Árva nordöstlich fort bis Trstena, wendet sich dann entsprechend der Krümmung der gesammten Sandsteinzone nach Osten und weiter nach SO., und keilt sich erst nordöstlich von Eperies zwischen den Eocensandsteinen gänzlich aus.

Kreidegebilde vom Alter des Neocom bis hinauf zu jenem der Senonstufe sind in jedem dieser Züge vertreten, überdies aber umschliessen dieselben die schon früher (Erläuterungen zu Blatt I und II, S. 8) erwähnten und charakterisirten Klippen, welche eine reiche Abwechslung in das sonst so einförmige Bild der Karpathensandstein-Gebiete bringen. Die Zahl dieser Hervorragungen ist, namentlich in einzelnen Partien des südlichen Kreidezuges, eine ganz ausserordentlich grosse. So zählten die Herren Dr. Stache und Neumayr in dem von ihnen untersuchten Theile des Kreidezuges zwischen Rogoznik südwestlich von Neumarkt und Hethars, der bei einer durchschnittlichen Breite von einer halben Meile ungefähr 11 Meilen lang ist, über 2000 einzelne Klippen. Bedenkt man aber nun, dass nicht nur, wie schon erwähnt, viele dieser Klippen, selbst wenn sie einen Umfang von nur wenigen Klaftern besitzen, aus mehreren Formationsgliedern bestehen, sondern dass überdies auch die vielfach wellig gebogenen oder geknickten und gebrochenen weichen

Mergel-Schiefer- und Sandstein-Schichten, aus welchen sie emporragen, verschiedene Glieder der Kreideformation repräsentiren, welche rasch und oft scheinbar regellos mit einander wechseln, so ist es klar, dass eine völlig richtige Darstellung dieses Gebietes ein Detail bedingen würde, für welches weder die bei unseren Aufnahmen verfügbare Zeit, noch aber auch der Maassstab, selbst unserer grossen Original-Aufnahmekarten (1 zu 28.800), ausreichte. Noch weit weniger aber kann die Uebersichtskarte ein auch nur annähernd richtiges Bild dieses Landstriches geben, dessen so eigenthümliche und verwickelte Verhältnisse, so weit mir bekannt ist, in keinem anderen bisher genauer untersuchten Gebiete der Erde ein Analogon finden.

Im Folgenden soll nun zunächst der nördliche Kreide- und Klippenzug, der Dank den trefflichen Untersuchungen Hohenegger's zum Ausgangspunkt für eine genauere Kenntniss der karpathischen Sandsteinzone überhaupt wurde, betrachtet werden, ihm will ich dann die Schilderung des südlichen Zuges anschliessen, und dann zur Betrachtung der altpaläozoischen Gebilde übergehen.

### 1. Der nördliche Kreide- und Klippenzug.

In ansehnlicher Breite beginnt dieser Zug nach der Darstellung auf unseren Karten an der Nordseite des Beczwa-Thales, und streicht dieselbe beibehaltend nach ONO. fort bis zum Meridian von Bielitz, wo durch das Vordringen der Eocengesteine von Süden her eine bedeutende Verschmälerung eintritt; der Zug setzt nun fort über Andrichau, Wadowice, südlich an Wieliczka vorüber bis in die Gegend südlich von Bochnia. Während der ganze Zug im Süden von der Hauptmasse der eocenen Karpathen-Sandsteine abgeschlossen wird, legt sich ihm auch im Norden ein zwar schmales aber nur wenig unterbrochenes Band der gleichen Gesteine vor, und bilden die letzteren überdies zahlreiche Buchten und Quercanäle, welche die Continuität des Kreidezuges unterbrechen und denselben in einzelne von einander getrennte Partien auflösen.

Die Kreideschichten des nördlichen Zuges. Die zahlreichen Formationsglieder, welche Hohenegger in diesem Kreidezuge zu unterscheiden und auf seiner schönen Karte abgesondert zur Darstellung zu bringen vermochte, sind von unten nach oben:

a) Untere Teschner Schiefer. Bituminöse feinblättrige Mergelschiefer von licht bis dunkelgrauer Farbe, mit Fossilien, welche dem unteren Neocomien, oder dem Hils entsprechen.

b) Teschner Kalk, in zwei Abtheilungen zerfallend, deren untere aus Bänken von lichtem Kalke besteht, die muschligen Bruch besitzen, und mit Fucoiden führenden Mergelbänken alterniren. Bänke von hydraulischem Kalk sind eingelagert; von Fossilien kennt man Aptychen und Belemniten, die dem Neocom angehören. — Die obere Abtheilung des Teschner Kalkes besteht aus mächtigeren massigen Kalksteinbänken mit wenig Zwischenlagen von dunklem Schiefer.

c) Oberer Teschner Schiefer und Grodischter Sandstein. Schwarze glänzende bituminöse Mergelschiefer, denen zwei mächtige Züge von Sphärosiderit-Flötzen eingelagert sind. Einen wichtigen Anhaltspunkt zur Wiedererkennung dieser Stufe bildet eine im Niveau zwischen den beiden Sphärosiderit-Flötzzügen eingelagerte Schichte

einer schwarzen Kalkbreccie die Quarzkörner enthält, und paläontologisch insbesondere durch *Bel. bipartitus* charakterisirt wird. Nach oben wechseln diese Schiefer mit bituminösen Sandstein-Schiefern, und gehen endlich in einen massigen compacten Quarzsandstein, den Grodischer Sandstein über. — Die ziemlich zahlreichen Fossilien auch dieser Stufe noch entsprechen dem unteren Neocom, der demnach hier in mehrere wohl unterscheidbare Stufen gegliedert erscheint.

Die genannten drei Abtheilungen entsprechen offenbar petrographisch wie paläontologisch den Rossfelder Schichten und Neocom-Aptychen-Kalken der Nordalpen. Sie sind auf unserer Karte vereinigt, und in gleicher Weise dargestellt wie die letzteren.

d) Wernsdorfer Schichten. Schwarze glänzende bituminöse Mergelschiefer, mit seltenen schmalen Sandsteineinlagerungen, und einem dritten Zug von Sphärosiderit-Flötzen. Auch in dieser Abtheilung entdeckte Hohenegger zahlreiche Petrefacten, welche theils dem Urgonien, theils dem Aptien entsprechen. Einige Formen scheinen auch mit solchen übereinzustimmen, welche in den Rossfelder Schichten der Nordalpen, und den Fleckenmergeln der Centralkarpathen vorkommen. Da aber die Wernsdorfer Schichten theilweise discordant gegen die unteren Neocom-Gesteine des Teschner Zuges lagern, dagegen allerorts an der Basis der über ihnen folgenden, und ihnen ganz concordant aufgelagerten Godula-Sandsteine erscheinen, so wurden sie auf unserer Karte von den ersteren getrennt und mit der Bezeichnung k. u. besonders ausgeschieden.

e) Godula-Sandstein. Bald dickere, bald schmalere Bänke von festem Sandstein, der namentlich nach unten mit sandigen Schieferlagen wechselt und nicht selten in grobe Conglomerate übergeht; in den unteren Lagen ist ein vierter Zug von Sphärosideriten, oder eigentlich von eisenreichen Sandsteinen eingebettet.

In bedeutender Mächtigkeit — Hohenegger schätzt dieselbe auf 2—3000 Fuss — bildet dieses Gestein für sich allein ansehnliche Bergmassen, die mährisch-schlesischen Hochkarpathen. Es zeigt die grössten petrographischen Analogien mit den Wiener Sandsteinen der Nordalpen, denen es auch bezüglich der ausserordentlichen Seltenheit seiner organischen Reste gleicht. Doch gelang es den unausgesetzten Bemühungen Hohenegger's nach und nach von mehreren Stellen vereinzelte bestimmbare Petrefacte zu erhalten, darunter *Belemnites minimus*, *Amm. mamillatus*, *A. Mayorianus*, *A. Dupinianus* u. s. w., durchaus Formen, welche dem Gault angehören. Mit der Bezeichnung dieser Formation, die demnach in mächtigen Partien in den südlichen Umgebungen von Friedeck, Teschen, Bielitz u. s. w. erscheint, wurde denn auch der Godula-Sandstein auf unserer Karte ausgeschieden. Als sehr wahrscheinlich aber wohl darf es betrachtet werden, dass der hier so mächtig entwickelte Godula-Sandstein auch in den übrigen Theilen der karpathischen Sandsteinzone, sowie in dem Wiener Sandsteine der Nordalpen nicht fehlen werde, und dass es, sollten einmal in diesen Regionen eben so eingehende Untersuchungen durchgeführt werden können, wie Hohenegger solche im Teschner Gebiete anstellte, gelingen werde auch hier den Gault-Sandstein aus der Masse der als Eocen oder als Kreidesandstein im Allgemeinen bezeichneten Gesteine auszuscheiden.

f) Istebner Sandstein. Petrographisch den Godula-Sandsteinen ähnlich, bildet derselbe eine schmale concordant über denselben gelagerte Stufe die ebenfalls eine mächtige Conglomerat-Schichte, dann einen fünften Zug von Sphärosiderit-Flötzen einschliesst. — Die übrigens ebenfalls seltenen Petrefacten beweisen die Identität dieser Stufe mit dem Cenomanien. Auf unserer Karte ist sie mit der gleichen Farbe bezeichnet wie der cenomane Unterquader und Unterpläner Böhmens, aber mit den Buchstaben k. ce. bezeichnet.

g) Friedecker Schichten. Das untere Glied bilden nach Hohenegger die bläulichen weichen Sandmergel, auf welchen das Schloss Friedeck steht, und in welchen zuerst Hochstetter bezeichnende Petrefacte der Turonstufe, namentlich *Baculites Faujasi* u. s. w. entdeckte, über ihnen folgen Sandsteine, die sogenannten Baschker Sandsteine, die sich von allen übrigen karpathischen Sandsteinen durch den Umstand unterscheiden, dass ihr Bindemittel nur kohlen-sauren Kalk aber kein kohlen-saures Eisenoxydul enthält, so dass sie bei der Verwitterung keine braune Farbe annehmen. Fossilien sind sehr selten, die wenigen aufgefundenen Arten deuten auf die Senon-Stufe.

Hohenegger bezeichnet die Friedecker Baculiten-Mergel in Uebereinstimmung mit Hochstetter als ein Aequivalent des böhmischen Pläner Mergels, die Baschker Sandsteine als ein solches des oberen Quadersandsteines. Auf unserer Karte ist diese Stufe mit der gleichen Farbe wie die Kreide von Lemberg und mit den Buchstaben k. fr. bezeichnet.

Die Klippen des nördlichen Zuges. Die Zahl der Kalkklippen in unserem nördlichen Kreidezuge ist im Vergleiche mit jener im südlichen Zuge eine verschwindend kleine, doch zeigen diese Klippen auch hier typisch ausgebildet jene eigenthümlichen Verhältnisse, welche das Vorkommen der sogenannten karpathischen Klippen überhaupt charakterisiren; schroff aus dem umgebenden weicheren Materiale emporragende einzelne Kalkfelsen, gegen welche discordant gelagert die weicheren Kreideschichten abstossen. In dieser Weise stellt sich insbesondere die durch ihren Reichthum an Fossilien so berühmte gewordene Kalkklippe von Stramberg dar, der sich zunächst südöstlich die von Nessel-dorf, und nordwestlich jene von Hurka anschliessen. Auf der ganzen weiter nordöstlich gelegenen Strecke bis in die Umgegend von Andrichau kennt man keine anstehenden Klippen. Die vielen und theilweise sehr reichen Vorkommen von Stramberger Petrefacten, welche in diesem Gebiete sich finden, gehören durchgehends auf secundärer Lagerstätte befindlichen, mitunter gigantischen Kalksteinblöcken an, welche meist in den Kreide-, mitunter aber auch in den Eocen-Schichten eingebettet liegen. Erst in der südlichen Umgebung von Andrichau, bei Inwald, Roczyny u. s. w. tritt wieder eine Reihe von anstehenden Kalkklippen zu Tage, die sich durch das häufigere Vorkommen eines weisslichen Kalkschiefers von dem mehr massigen weissen Kalk der Stramberger Klippe unterscheiden. Namentlich bei Inwald ist auch die knollige und conglomeratartige Varietät des Stramberger Kalkes vertreten, die insbesondere reich an Nerineen ist.

Die Klippen bei Stramberg sowohl wie jene südlich von Andrichau gehören insgesamt der tithonischen Stufe an, und es fehlen alle tieferen Juragebilde, welche in den Klippen der südlichen Kreidezone vertreten

sind. In Stramberg selbst hat es neuerlich Mojsisovics versucht den ganzen Gesteinscomplex, der von den früheren Beobachtern als ein untrennbares Ganze bezeichnet wurde, in mehrere Glieder aufzulösen, als deren Höchstes er die Nesselsdorfer Schichten — lichte Kalkbreccien und rothe Kalke mit *Rhynchonella Hoheneggeri* — bezeichnet.

Es ist hier nicht der Ort in eine weitere Discussion über die Stellung der tithonischen Schichten überhaupt, deren genaueres Studium seit den letzten Jahren so viele der hervorragendsten Geologen beschäftigt, einzugehen. Eine solche bringt die Einleitung der schönen Arbeit Zittel's über die Cephalopoden der Stramberger Schichten. Die Schlussfolgerung zu der er gelangt, die tithonischen Schichten seien eher als das Schlussglied der Jura-, denn als tiefstes der Kreideformation zu betrachten, steht im Einklang mit den Anschauungen, die bei uns stets vertreten wurden, und die auf unseren Karten, auf welchen die tithonischen Schichten vom Malm nicht getrennt sind, Ausdruck fanden.

Verfolgt man die Linie des Streichens unserer nördlichen Kreidzone weiter nach SW., so stösst man (auf Blatt II) auf das Juravorkommen von Czettechowitz, auf den Nocom-Kalk von Koritschan, endlich auf die Inselberge von Nikolsburg, Ernstbrunn u. s. w. Man darf wohl annehmen, dass diese Vorkommen, in denen, wie bereits gezeigt wurde, auch tiefere Juraglieder vertreten sind, als eine weitere Fortsetzung des nördlichen Kreide- und Klippenzuges der Karpathen zu betrachten sind.

Die Eruptivgesteine des nördlichen Zuges. Unter dem Namen der Teschenite bezeichnete zuerst Hohenegger die an überaus zahlreichen Stellen im Gebiete unseres nördlichen Kreidezuges auftretenden, meist wenig ausgedehnten Partien von krystallinischen Massengesteinen, die theils gang- oder stockförmig, theils auch lagerartig zwischen den Kreideschichten eingeschlossen sind. Er fasste unter diesem Namen sämtliche von den früheren Beobachtern als Diorit, Diabas, Syenit, Hypersthenit u. s. w. erwähnten Felsarten der bezeichneten Gegend zusammen, indem er hervorhob, dass das weit jüngere geologische Alter seiner Teschenite auch bei grösserer petrographischer Aehnlichkeit eine Vereinigung mit den letztgenannten Gesteinstypen nicht gestatte. Nur einige wenige Vorkommen hielt er für wirkliche Basalte.

Die genauen Untersuchungen Tschermak's haben im Wesentlichen diese Anschauungen bestätigt. Nach petrographischen Merkmalen unterscheidet derselbe zwei Gesteinsreihen, die Pikrite, umfassend die von Hohenegger mit den Basalten vereinigten Gesteine, die in einer dunklen Grundmasse in grosser Menge (bis zur Hälfte des Ganzen) Olivin, so wie etwas Magnet Eisen ausgeschieden enthalten. Die Grundmasse zeigt sich bei mikroskopischer Untersuchung zusammengesetzt aus körnigem Feldspath, Magnetit, Hornblende-Kryställchen und schwarzem Glimmer.

Die zweite Reihe bilden die Teschenite, deutlich krystallinische, bisweilen grobkrystallinische Gesteine, die im Wesentlichen aus triklinem Feldspath (Mikrotin) und entweder Hornblende oder Augit bestehen, überdies aber Analcim, Biotit, Apatit, dann Natrolith und Apophyllit enthalten.

Beide Gebirgsarten kommen unter gleichen Verhältnissen, mitunter auch in ein und derselben Gesteinspartie vereinigt vor. Als die Epoche ihrer Bildung bezeichnet Hohenegger die Kreide- und Eocenformation, während Madelung für alle ein obereocenes Alter in Anspruch zu nehmen, Tschermak dagegen alle in die untere und mittlere Kreidezeit zu versetzen geneigt ist.

Die Pikrite von den Tescheniten auf der Karte zu unterscheiden, fehlte es an den nöthigen Anhaltspunkten, sie mussten vereinigt bleiben, haben aber eine selbstständige Bezeichnung erhalten, da ihr Alter sowohl wie ihre petrographische Beschaffenheit eine Vereinigung mit anderen Eruptivgesteinen nicht gestatten.

## 2. Der südliche Kreide- und Klippenzug.

Schon im Vorhergehenden wurde in allgemeinen Umrissen der Verlauf dieses Zuges, der eine Gesamtlänge von mehr als 40 deutschen Meilen erreicht, geschildert. Soweit derselbe die Südgrenze der Sandsteinzone überhaupt bildet, tritt er stellenweise in nahe Verbindung mit Gesteinen, welche nicht den Charakter der Klippen zeigen, sondern wohl eher noch als dem Gebiete der karpathischen Centralmassen angehörig betrachtet werden müssen. Dahin gehören insbesondere die aus Wetterlingkalk und Chocs-Dolomiten bestehenden Massen des Brezovaer Gebirges am Westrande unserer Karte, die eine nordöstliche Fortsetzung der analogen an der Nordseite der kleinen Karpathen entwickelten Vorkommen bilden; — weiter der von Querthälern nur auf kurze Strecken unterbrochene Höhenzug, der von Chtelnice über Verbovce bis über Waag-Neustadt hinaus den Westrand der Waagebene bildet und in seinen südlichen Theilen ebenfalls aus Kreidedolomiten besteht, denen sich aber weiter im Norden am Drienova-Berge und im Nedze-Gebirge westlich von Waag-Neustadt Jurakalke, dann nördlich von letzterem Orte auch rhätische Kalke, alles durch, wenn auch nicht häufige Petrefactenfunde charakterisirt, anschliessen. Weiter im Westen und Norden zwischen Brezova und Stara Tura sind in ziemlich ansehnlicher Verbreitung Conglomerate, dann kalkige Schichten entwickelt, welche nach petrographischen Merkmalen, dann auch Petrefactenfunden (Actaeonellen, Nerineen) von unseren Geologen als ein Aequivalent der Gosaubildungen der Alpen angesehen werden. In der That scheint sie schon die Art ihres Auftretens in einer Mulde zwischen dem Brezova- und Nedze-Gebirge einerseits und dem Klippenzuge anderseits von den Kreidegebilden des letzteren scheiden. Eine weitere hier zu erwähnende Gruppe bildet endlich auch das am linken Waag-Ufer gelegene Trentschiner Gebirge, welches einen Aufbruch älterer Sedimentgesteine ohne krystallinischen Kern darstellt. Als tiefstes Glied erscheinen in dem übrigens sehr gestörten und verwickelten Gebiete die oberen Keupermergel, und über diesen folgen der Reihe nach Kössener Schichten, Grestener Kalke mit Gryphaeen, obere Liaskalke und sehr petrefactenreiche Lias-Fleckenmergel, Jurakalke, Neocom-Fleckenmergel, Kreide-Sandsteine, ganz analog den Gebilden der gleichen Stufe, welche im eigentlichen Kreidezuge entwickelt sind, und über diesen die ausgedehnten Massen von Chocs-Dolomit, welche eine Verbindung nach Süd mit dem Inovec-Gebirge und nach Osten mit dem Suchi-Stocke herstellen.

Weiter nach NO. zu wird aber die Abgrenzung des Kreide-Klippen-Zuges gegen Süden, eine viel schärfere. Fortan scheiden ihn nun Eocengebilde, die nur am Nordrande des Klein-Kriwan-Gebirges zu einer schmälern Zone zusammenschumpfen, von den Sedimentgesteinen der südlichen Centralstücke, und lassen ihn in seinem eigentlichen Charakter als eine Aufbruchwelle im Eocengebiete erscheinen. Als besonders beachtenswerth mögen hier noch die bedeutende Verwerfung nach Süden, die der ganze Zug nördlich von dem Ostrand der Klein-Kriwankette erleidet, dann seine längere Unterbrechung in der von Torf- und Diluvialgebilden erfüllten Ebene südwestlich von Neumarkt hervorgehoben werden.

A. Die Kreidegebilde des südlichen Kreidezuges. Sowie im nördlichen bilden auch im südlichen Zuge Kreidgesteine, vorwaltend von sandiger, mergeliger oder schiefriger Beschaffenheit gewissermassen die Grundlage, aus welcher die hier viel häufigeren Klippen älterer Gesteine zu Tage treten.

In einzelnen Regionen des ganzen Zuges wurden bereits sehr werthvolle Anhaltspunkte zu einer weiteren Gliederung dieser Kreidegebilde gewonnen, und mehrere Formationsglieder unterschieden, selbst auch ihre Verbreitung kartographisch festgestellt. Doch aber reichen, wie sich aus dem Folgenden ergibt, die uns vorliegenden Anhaltspunkte noch lange nicht aus, um eine derartige Gliederung consequent im ganzen Zuge durchzuführen.

Für den südwestlichen Theil desselben bis in die Gegend des Vlarapasses liegen keine Anhaltspunkte für die Annahme des Vorkommens jüngerer Kreideschichten vor.

Die ganze Formation besteht hier aus Neocom-Fleckenmergeln und Aptychenkalken, die mit Sandsteinzügen alterniren. Auch die ersteren schienen mir bei der Untersuchung der Gegend sehr deutlich fortlaufende Züge zu bilden, ganz analog den Zügen der Ruinenmergel und hydraulischen Kalke im Sandsteine des Wiener Waldes, dessen Verhältnisse ohne Zweifel eine grosse Analogie mit den hier herrschenden darbieten.

Die grösste Ausdehnung in die Breite erlangt die Kreidezone in dem nordöstlich vom Vlarapass gelegenen Theile bis über Sillein hinaus, wo dieselbe nördlich vom Klein-Kriwangebirge bis zu der schon früher erwähnten Verwerfung sich allmählig mehr und mehr verschmälert. Namentlich in diesem Abschnitte des Zuges haben unsere Geologen eine Reihe von Gliedern unterschieden und zwar von unten nach oben.

1. Neocom-Aptychenkalk. In dem Kreidehauptzuge verhältnissmässig nur sehr untergeordnet entwickelt; ihr Auftreten meist in Begleitung der Juragebilde inmitten wesentlich jüngerer Kreideablagerungen scheint ihnen selbst, in diesem Theile des Zuges mehr den Charakter von Klippen zu verleihen.

2. Caprotinen-Kalk. Nur an zwei sehr wenig ausgedehnten Stellen bei Sulow im Hradnaer Thale südöstlich von Predmir, dann im Waagthal an der Strasse nordöstlich von letzterem Orte entdeckte Herr Paul gelblich gefärbten Kalkstein mit Caprotinen und Radioliten, petrographisch und paläontologisch übereinstimmend mit dem Caprotinen-Kalk des Bakonyer Waldes. In keinem anderen Theile der nördlichen Karpa-

then hat man bisher das Vorkommen derselben Gesteinsstufe sichergestellt.

3. Gault. Ebenfalls nur an einer Stelle in diesem Gebiete zwischen Kysuca und Sillein wurden in hellgrauen mit mergeligen Kalken wechselnden Schiefen von Hohenegger echte Gault-Petrefacten (*Am. cristatus*, *Hugardianus* u. s. w.) nachgewiesen.

4. Cenomanformation. Die ältesten Gesteine der Kreideformation, welche in dem uns beschäftigenden Theile des Zuges in grösserer Verbreitung entwickelt sind, gehören nach den freilich immer noch vereinzelt Vorkommen von Petrefacten zu urtheilen, durchwegs schon der Cenoman-Stufe an, und sowohl die Teschner Schiefer und Grodischter Sandsteine wie die Wernsdorfer Schichten und die Godula-Sandsteine des nördlichen Zuges würden demnach hier fehlen. Die Cenoman-Stufe selbst aber, im nördlichen Zuge durch den Istebner-Sandstein in einer nur schmalen Zone entwickelt, würde hier nach unseren Aufnahmskarten zu urtheilen, die Hauptmasse des auf der südlichen, linken Seite der Waag gelegenen Theiles des Sandsteinzuges bilden, überdies aber zwischen Puchov und Predmir, dann bei Sillein auch auf das rechte Ufer hinübersetzen.

Nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen wurden in dem ganzen Complexe mehrere Schichtgruppen unterschieden, die wenigstens theilweise wirklich verschiedene Altersstufen repräsentiren, und zwar zu unterst.

Die Sphärosiderit-Mergel. Hell gefärbte kalkig sandige Mergelschiefer mit Sphärosiderit-Einlagerungen, die an einzelnen Stellen mit petrefactenführenden Kalkbänken wechsellagern. Oestlich von Predmir fand Stur darin Rhynchonellen (*Rh. plicatilis* Sow. und *Rh. latissima* Sow.). Im Süden gegen das Trentschiner Gebirge erlangen diese Sphärosiderit-Mergel, die im Norden namentlich bei Predmir entwickelt sind, eine bedeutende Ausdehnung und bilden die unmittelbare Unterlage der dort so verbreiteten Chocs- oder Karpathen-Dolomite, in deren Gebiet sie im Grunde aller Thäler und Tiefenlinien erscheinen.

Im Sandsteingebiete dagegen folgen über den Sphärosiderit-Mergeln erst gröbere, dann feinere Sandsteine und Mergel, welche in eingelagerten Bänken an mehreren Stellen *Exogyra columba* führen. Dieser Schichtencomplex wurde meist unter dem Namen der „Orlover Schichten“ oder als „Exogyren-Sandstein“ bezeichnet, während unter dem Namen der „Praznower Schichten“ sehr petrefacteninsbesondere korallenreiche Sandstein-Bänke verstanden wurden, welche an einigen Stellen Einlagerungen in dem ganzen Complex bilden. Ueber den Orlover Schichten folgt dann weiter das

5. Upohlawer Conglomerat. Ein grobes Conglomerat, oft mit röthlichem Bindemittel, insbesondere durch eingeschlossene Gerölle von Quarz und Urgebirgstrümmern, dann von Melaphyr charakterisirt. Von Fossilien wurden in diesem Conglomerate, welches hauptsächlich im mittleren Theile des ganzen Kreidezuges in der Gegend zwischen Bellus und Predmir, dann wieder nordwestlich bei Sillein entwickelt ist, Rudisten entdeckt, welche der Turonstufe anzugehören scheinen.

6. Puchower Schichten. Weit weniger Sicherheit als für die bisher genannten herrscht bezüglich der Stellung dieses Schichten-Com-

plexes dem nach unseren Aufnahmskarten die nördliche Hälfte des Kreidezuges aus der Gegend von Pruszká nordöstlich bis über Sillein hinaus angehören würde. Herr Stur betrachtete die Puchower Schichten, bald hellgraue, bald auch röthliche Mergel und Mergelschiefer, die mit feinkörnigen Sandsteinen wechsellagern, als das oberste Glied der Kreideformation und stellt dieselben, nach dem Funde eines *Inoceramus* bei Iristje nördlich von Puchow in die Senon-Stufe. Herr Paul dagegen, ohne das Vorkommen einzelner den höheren Kreidestufen angehöriger Partien in dem Gebiete der Puchower Mergel in Abrede zu stellen, ist der Ansicht, dass die Hauptmasse derselben einem viel tieferen Niveau angehöre, und mit jenen Gebilden parallelisirt werden könne, welche, wie gleich erwähnt werden soll, in dem Klippenzug der Arva noch unter dem Neocom-Aptychenkalk liegen und demnach den unteren Teschener Schiefen Hohenegger's gleichgestellt werden können.

Einen sicheren Repräsentanten der Senonformation dagegen würde nach Paul ein sehr beschränktes Vorkommen eines hellen sandig-kalkigen Gesteines bilden, welches an den Caprotinen-Kalk nordöstlich bei Predmir grenzt, und *Ananchytes ovata*, nebst einigen anderen Petrefacten lieferte.

Ueber den östlich von Sillein entlang dem Nordfuss des Klein-Kriwán-Gebirges fortstreichenden Theil des Kreide-Klippen-Zuges bis zu der Verwerfungslinie im Meridian von Parnica, dann östlich von der Verwerfung zwischen Kubin und Trstena liegen uns ausführliche Mittheilungen von Paul vor. Die Kreideschichten gliedern sich hier in

1. Unter-Neocom, vorwiegend rothe sandigthonige, kalkarme dünn geschichtete Mergel mit Sandsteinbänken. Von Fossilien wurden darin nur Fucoiden, gleich denen des Wiener Sandsteines der Alpen gefunden. Nach ihrer geologischen Stellung ist aber diese Schichtengruppe unzweifelhaft zu parallelisiren mit Hohenegger's unteren Teschener Schiefen, denn über ihr folgt

2. Neocom-Aptychenkalk, der durch zahlreiche Petrefacten charakterisirt, fortlaufende Züge bildet, die als Aufbruchwellen im jüngeren Karpathen-Sandstein zu betrachten sind. Auch hier tritt also der Neocom-Aptychenkalk nicht in eigentlichen Klippen auf, ist vielmehr gegen die älteren Gesteine der Letzteren discordant gelagert.

3. Gault. Auch hier wieder ist das Vorhandensein dieser Kreidestufe durch den glücklichen Fund bezeichnender Petrefacten (*Am. tardifurcatus*, *mamillaris*, *Velledae* u. s. w.) im Dedina-Thale bei Krasnahorka südwestlich von Turdossin nachgewiesen. Dieselben finden sich ziemlich zahlreich in einer kaum zwei Fuss mächtigen Schichte eines dunklen Schiefers, der mit Fleckenmergeln wechselte. Gleiche aber petrefactenleere Schichten bilden einen ziemlich mächtigen Complex, der auf in seinen oberen Bänken conglomeratischem Sandstein liegt, und in dessen Hangendem grobe Conglomerate mit Melaphyr-Geröllen, an das Uphlawer Conglomerat erinnernd, vorkommen.

4. Obere Kreide. Unter diesem Namen fasst Herr Paul die von den Eocengesteinen wohl unterscheidbaren Sandsteine, Conglomerate und Schiefer zusammen, die allerorts über den Neocom-Gebilden liegen. *Inoceramen*-Fragmente, die an einzelnen Punkten darin gefunden wurden, sind die einzigen bedeutsamen organischen Reste, die für die Zuthheilung

dieser Schichten zur Kreide sprechen. Uebrigens hält es Herr Paul, bei der grossen Aehnlichkeit die in dem Sandsteingebiete der Karpathen die Gesteine der verschiedenen Kreidestufen unter einander, und selbst auch mit solchen des unteren Dogger und des Lias darbieten, selbst durchaus nicht für sicher, dass alle Gesteine die auf seiner Karte als obere Kreide ausgeschieden sind, derselben wirklich angehören.

Von Trstena ostwärts bis in die Nähe von Rogoznik (Neumarkt SW.) ist unser Kreide-Klippenzug auf eine längere Strecke durch die Diluvial-Gebilde der Neumarkter Ebene unterbrochen; eine zweite analoge Unterbrechung folgt, zwischen dem Bialy-Dunajec und der Bialka südöstlich von Neumarkt. Oestlich von letzterem Orte setzt er aber wieder zusammenhängend auf, erlangt im Pennin-Gebirge, welches südlich von Sczawnicza vom Dunajec in einem engen viel geschlängelten Querthale durchbrochen wird, nochmals eine ansehnlichere Breite, verschmälert sich aber dann in seinem weiteren Fortstreichen nach SO. mehr und mehr, wird wiederholt, bei Palocsa, bei Zeben u. s. w. unterbrochen, um endlich mit einer isolirten Partie älterer Sandsteine, die bei Hanusfalva an der Topla aus dem umgebenden Eocensandstein emporragen, gänzlich zu enden. In diesem ganzen letztgenannten Theile des Zuges bestehen die Kreideablagerungen, aus welchen die jurassischen Klippen emporragen, vorwaltend aus rothen und weissen oft geflammtten Mergelschiefeln, die mit Sandsteinbänken alterniren. Petrefacten wurden hier nicht aufgefunden; weitere Unterscheidungen konnten auf den Aufnahmskarten nicht versucht werden. Selbst Neocom-Aptychenkalke sind auf den meisten Stellen in diesem Theile des Zuges, obgleich ihr Vorkommen mit Sicherheit vorausgesetzt werden kann, nicht besonders bezeichnet. Es schien nicht ausführbar sie von den Jura-Aptychenkalken zu trennen. Erst gegen das östliche Ende des Zuges zu, bei Demethe NNO. von Eperies, unterschied Herr Paul wieder deutlich entwickelten petrefactenführenden Neocom-Aptychenkalk, der von den rothen und grünlichen Mergeln unterteuft, und von bräunlichen Fucoiden-Mergeln überlagert wird.

Aus der vorhergehenden Darstellung ergibt sich, dass die Kreidegebilde des südlichen Zuges im Allgemeinen eine verhältnissmässig nur geringe Analogie mit jenen des nördlichen Zuges darbieten. Jeder Versuch einer Parallelisirung der einzelnen Glieder in beiden Zügen musste daher aufgegeben werden, aber selbst die consequente Durchführung der Unterscheidungen, welche namentlich in dem mittleren Theile des südlichen Zuges auf den Aufnahmskarten angenommen sind, auf die ganze Erstreckung des Zuges, scheint vorläufig noch unausführbar. Ich musste mich darauf beschränken, aus der Hauptmasse der Kreidegebilde die meist auch petrographisch leicht zu unterscheidenden Neocom-Aptychenkalke, mit Einschluss jener Schiefer, Mergel und Sandsteingebilde, deren Stellung unter ihnen sicher erschien, abzuscheiden; sie erhielten die gleiche Bezeichnung wie die Teschner Schichten des nördlichen Zuges und die Rossfelder Schichten der Alpen. — Weiter wurden besonders ausgeschieden die grösstentheils dem Cenomanien angehörigen Schichten im mittleren Theile des Zuges, die früher unter den Namen der Sphärosiderit-Mergel, der Orlower und Prasnower Schichten endlich auch der Uphlawer Conglomerate näher geschildert wurden. Sie erhielten die gleiche Bezeichnung wie die Istebner Schichten des nördlichen

Zuges, und wie die cenomanen Pläner- und Quadergebilde in Böhmen. Noch endlich schien es angemessen die wenigen Punkte des Vorkommens von sicheren Gault-Schichten, dann den Caprotinen-Kalk bei Predmir auch auf der Karte ersichtlich zu machen. — Die übrige Masse der Kreidegebilde, in welcher, wie aus dem Vorhergehenden zu entnehmen ist, wohl Kreideschichten von sehr verschiedenem Alter vertreten sind, erscheinen als Kreidekarpathen-Sandstein mit der gleichen Farbe wie der Wiener Sandstein der Alpen.

Auf der beifolgenden Tabelle (Seite 544) habe ich endlich versucht eine Uebersicht der in den verschiedenen Regionen der Westkarpathen entwickelten Kreideschichten, in der freilich manche Parallelisirungen noch als sehr hypothetisch bezeichnet werden müssen, zu geben.

B. Die Klippen des südlichen Zuges. So wie die Zahl der Klippen im südlichen Zuge eine unverhältnissmässig grössere ist als im nördlichen, so bieten dieselben auch, was die geologische Zusammensetzung betrifft, eine weit grössere Mannigfaltigkeit dar; denn Formationsglieder von der oberen Trias angefangen bis hinauf zu den tithonischen Gebilden nehmen an derselben Antheil, selbst die Neocom-Aptychen-Kalke scheinen in manchen Gegenden in der Form von Klippen in den jüngeren Kreidegebilden aufzutreten, und die letzten Ausläufer des ganzen Zuges im Osten stellen sich als Klippen des Kreidesandsteines im Eocengebiete dar.

Es würde viel zu weit führen, wollte ich hier versuchen auch nur in einiges Detail über die einzelnen in unserem Zuge auftretenden Klippen einzugehen. Ich muss mich damit begnügen, der Reihe nach die Formationsglieder aufzuzählen, die in den Klippen zur Entwicklung gelangen.

1. Obere Keuper Mergel und Quarzite. Nur in einem ziemlich beschränkten Gebiete im ganzen Verlaufe des südlichen Kreidezuges treten Gebilde auf, die man nach ihrer petrographischen Beschaffenheit, und nach ihrer Stellung unmittelbar unter Kössener Schichten als ein Aequivalent der in den Centalkarpathen so weit verbreiteten bunten Keuper Mergel betrachten kann. Es sind die von Pošepny näher untersuchten Quarzite und rothen Schiefer in der Umgegend von Drietoma westlich von Trentschin an der Waag. Er zählte bei 30 kleinere und grössere isolirte Partien dieser Gesteine, die übrigens doch in etwa vier, unter einander und der Hauptrichtung der Sandsteine parallel von SW. nach NO. streichende Züge gruppirt werden können. Sie bestehen aus abwechselnden Schichten von groben Quarziteconglomeraten, feinen Quarzsandsteinen und rothen Schiefeln, und fallen durchwegs nach Süden ein. Zusammengenommen lassen sie sich, insbesondere wenn man auch die Stellung der zwischen ihnen eingeklemmten Kössener und Liasschichten berücksichtigt als aufgebrochene Falten erklären, deren Axe nach Südost einfällt.

2. Kössener Schichten. Dieselben wurden nur in dem südwestlichen Theile des ganzen Klippenzuges, und zwar von seinem Anfangspunkte in der Umgegend von Turaluka an bis in die Umgegend von Pruska und Lednitz beobachtet. In dem westlichsten Theile ist insbesondere das von Stur beschriebene Vorkommen am Schlosshügel zu Branč hervorzuheben, unter dessen zahlreichen Fossilien namentlich *Gervillia inflata* häufig auftritt. Weiter nach Osten sind Kössener Schich-

	Nördlicher Kreidezug nach Hohenegger	Südlicher Kreidezug		Kleine Karpathen und Brezova-Gebirge	Central-Karpathen
Neocomien	Untere Teschner Schiefer.	Unter Neocom.		Neocom Aptychen-Kalk und Wetterling-Kalk.	Fleckenmergel und Apty- chen-Kalk.
	Teschner Kalk.				
	Obere Teschner Schiefer.	Neocom Aptychen-Kalk und Caprotinen-Kalk.			
	Grodischer Sandstein.				
Urgonien und Aptien	Wernsdorfer Schichten.				
Gault	Godula-Sandstein.	Gault von Krasnahorka und Sphaerosiderit-Mergel.			Schiefer von Parnica.
Cenomanien	Istebner Sandstein.	Schichten von Orlove und Praznow.		Havrana Skala-Kalk.	
Turonien	Friedecker Schichten.	Upohlawer Conglomerat.			Chocs-Dolomit und Šipko- ver Mergel.
Senonien	Baschker Sandstein.	Puchower Schichten z. Th. Senonien von Predmir.		Gosan.	

Kreide Karpathen-Sandsteine

ten insbesondere in der Umgegend von Drietoma häufiger entwickelt, wo sie das unmittelbare Hangende der Quarzite bilden. Das östlichste Vorkommen von Kössener Schichten beobachtete Herr Růcker nordwestlich von Pruska; es sind dunkle Kalke im Zusammenhange mit glimmerreichen Kalkschiefern mit Brachiopoden und anderen Fossilien. Nur an dieser letztgenannten Stelle konnten die Kössener Schichten in Folge ihrer etwas grösseren Verbreitung auf unserer Uebersichtskarte ausgeschieden werden.

3. Lias. In grösserer Verbreitung und reicherer Entwicklung verschiedener Stufen, als die bisher genannten Formationen, treten Liasgebilde im Bereiche unseres südlichen Kreidezuges auf. Doch aber sind auch sie, wenn sie gleich viel weiter nach Osten zu verfolgen waren als die Kössener Schichten, nur auf die westlichen Partien desselben beschränkt, denn die östlichsten uns bekannt gewordenen Vorkommen sind jene in der Árva.

Als tiefstes Glied des Lias dürfen wohl an einigen mehr im Westen gelegenen Localitäten auftretende, crinoidenführende, oft quarzitische Sandsteine, dann graue Crinoiden-Kalke und dunkle Kalke betrachtet werden, die petrographisch und nach ihrer Stellung unter den Lias-Fleckenmergeln sich als ein Acquivalent jener Grestener Schichten herausstellen, welche in dem östlich gegenüber liegenden Trentschiner Gebirge weit mächtiger und bezeichnende Petrefacten führend entwickelt sind. Einige derartige Vorkommen beobachtete ich selbst in der westlichen Umgebung von Zemanske-Podhradj, ein anderes beschreibt Čermak aus der Klippengruppe am Vlarapass, ein drittes scheint durch quarzitische Sandsteine angedeutet, welche Růcker über den Kössener Schichten nordwestlich von Pruska auffand. — Noch sicherer aber sind die Grestener Schichten mit Gryphaeen und Belemniten an der Basis der Klippenpartie der Maninberge nordöstlich bei Bistritz von Paul nachgewiesen, während das von demselben viel weiter im Osten an der Krasznicka-Skala westlich von Turdossin in der Árva beobachtete Vorkommen eines dunkelgrauen Kalkes mit *Lima gigantea* etc. bezüglich seiner Deutung wieder zweifelhafter erscheint.

Die Hauptmasse der Liasgesteine in unserem Kreidzuge erscheint aber in der Form von Fleckenmergeln, die mitunter mit sandigen Schichten im Zusammenhange stehen, und häufig bezeichnende Petrefacten, namentlich Cephalopoden enthalten.

Dieselben weisen auf verschiedene Stufen des Lias, die sich, wie beispielweise die Untersuchungen von Paul und Mojsisovics in der Árva lehren, auch in der Natur wohl werden unterscheiden lassen. Im Hangenden der Lias-Fleckenmergel erscheint an vielen Stellen der dem Dogger angehörige Posidonomyen-Schiefer, auf den ich später zurückkomme; hier ist nur hervorzuheben, dass dies Gebilde, ebenfalls ein Fleckenmergel, beim Beginne unserer Aufnahmsarbeiten, also im westlichen Theile des ganzen Zuges, von den Lias-Fleckenmergeln nicht getrennt wurde.

Die Lias-Fleckenmergel erscheinen schon in dem Klippenzuge zwischen Sobotist und Alttura. In der Gegend nördlich von Neustadt bilden sie einen längeren Zug, der zusammenhängend bis zum Thal von Melsice zu verfolgen ist, dessen weitere Fortsetzung aber durch zahl-

reiche kleinere Vorkommen in der Umgebung der Quarzite von Drietoma angedeutet erscheint; — weiter kennen wir die gleichen Gebilde in den Klippen am Wlarapass, und in jenen nordwestlich von Pruszká. In der relativ überhaupt Klippen ärmeren Partie des Zuges von Pruszká bis über Sillein hinaus fehlen sie dagegen entweder gänzlich, oder entgingen bisher der Beobachtung.

In der Klippenpartie bei Zazriva sowohl, wie in dem ganzen Zuge der Árva sind aber die Fleckenmergel wieder in bedeutender Verbreitung entwickelt. Sie lassen sich in drei Etagen gliedern, von welchen die unterste, charakterisirt durch *Am. raricostatus*, *Nodotianus* u. s. w., am häufigsten vorkömmt und die meiste Verbreitung erlangt.

Der mittlere Lias ist repräsentirt durch ein Vorkommen von Fleckenmergeln mit *A. margaritatus*, welche Herr Paul aus dem Thale von Zaskalje nördlich bei Kubin erhielt. Ferner deutet Mojsisovics eine wenig mächtige Schichte, die besonders durch das häufigere Auftreten von Belemniten charakterisirt ist und die am Schlossberge von Árva den unteren Lias vom oberen trennt, als mittleren Lias.

Der obere Lias endlich ist in der Árvaer Zone nur am Árvaer Schlossfelsen und einigen diesem zunächst gelegenen Klippen, dann wieder in der gegenüber von Podbiel, südwestlich von Turdossin gelegenen Klippe bekannt; an ersterem Orte besteht er aus Fleckenmergeln mit *A. radians*, *Lythensis* e. c. Die Podbieler Klippe lässt nach den Untersuchungen von Paul, eben so wie jene von Schloss Árva eine ganze Reihe von wohl unterscheidbaren Gesteinsstufen erkennen, aber in umgekehrter Lagerung, so dass das älteste zu höchst, das jüngste zu tiefst liegt; unmittelbar unter dem unteren Lias mit *A. raricostatus* e. c. folgt hier rother Mergelschiefer und rother Kalk mit *A. bifrons*, *Holandrei*, *cornu copiae*, also oberer Lias, ohne eine Zwischenschichte, die als mittlerer Lias gedeutet werden könnte.

In dem ganzen weiter östlich gelegenen Theile des Klippenzuges fehlen, wie schon erwähnt, liassische Gebilde.

4. Jura. Die grösste Zahl der eigentlichen Klippen des südlichen Zuges besteht aus Gebilden der Juraformation und der tithonischen Gesteinsstufe. Schon bei den früheren Untersuchungen war die Verschiedenheit der Gesteine sowohl, wie der von ihnen umschlossenen Faunen einzelner Klippen sehr wohl beachtet worden, doch erst in den letzten Jahren lieferte das Detailstudium einzelner weiter im Osten gelegener Klippen, welche aus einer grösseren Reihe regelmässig über einander gelagerter Schichtgruppen bestehen (namentlich Csorszty, Zaskale und Rogoznik durch Herrn v. Mojsisovics und mich selbst, dann im Penninze durch Herrn Dr. Neumayr) die Anhaltspunkte zur sicheren Nachweisung der Aufeinanderfolge wenigstens der meisten dieser Schichtgruppen und somit auch zur richtigen Deutung der die Mehrzahl bildenden Klippen, welche nur aus Gesteinen einer einzelnen Stufe bestehen.

Folgende Glieder wurden unterschieden:

a) Unterer Dogger; Fleckenmergel, jenen des Lias und Neocom petrographisch sehr ähnlich mit Mergelschiefern und sandigen Gesteinen in Verbindung, und durch das Vorkommen von Ammoniten und Posidonomyen charakterisirt. In dieser Stufe lassen sich nach Mojsisovics und Zittel noch weiter zwei Zonen unterscheiden und zwar:

α. Die eigentlichen Jura-Fleckenmergel mit verkalkten Petrefakten: *A. opalinus*, *A. Murchisonae*, *scissus*, u. s. w.

β. Dunkle Mergelschiefer mit meist verkiesten Ammoniten und der *Posidonomya Suessi* Opp., die in den früheren Mittheilungen unserer Geologen meist als *P. Bronni* bezeichnet war.

γ) Weisser Crinoidenkalk mit wenigen Petrefacten. Derselbe repräsentirt nach Neumayr den ganzen mittleren Dogger.

δ) Rother Crinoidenkalk, in welchem Neumayr sichere Repräsentanten der Fauna der Klaussschichten, also des oberen Dogger entdeckte.

ε) Vilser Schichten<sup>1)</sup>. Als wahrscheinlich den Vilser Schichten angehörig wurden in unseren früheren Arbeiten manche weisse oder röthliche Crinoidenkalke in den westlicheren Theilen der Klippenzone bezeichnet, welche keine weiteren Anhaltspunkte zu einer genaueren Altersbestimmung geliefert hatten; seit nun das Vorhandensein weisser und rother Crinoidenkalke, die sicher noch in den Dogger gehören, in den östlicher gelegenen Regionen nachgewiesen ist, wird die Stellung dieser Gebilde noch zweifelhafter. Durch Petrefacten den Vilser Schichten angehörig nachgewiesen sind aber immer noch der Crinoidenkalk von Ober-Suča, nördlich von Trentschin, in welchem Stur die *Waldheimia pala* und *Rh. senticosa* entdeckte, so wie einige Localitäten in den östlichen Karpathen (Blatt IV der Karte), an welchen ich selbst reichere Suiten von Brachiopoden, die von Suess bestimmt wurden, sammelte.

In den Klippen von Rogoznik, Csorsztyn, des Penningebirges u. s. w. scheinen die Vilser Schichten gänzlich zu fehlen. Dasselbe Glied, welches in Suča nach Stur über ihnen lagert, folgt daselbst unmittelbar über dem die Klaussschichten repräsentirenden rothen Crinoidenkalk, es wird gebildet durch die

ζ) Csorsztynener Kalke oder die meist roth gefärbten knolligen Ammonitenkalke, die mitunter beinahe nur aus sehr abgeriebenen und schlecht erhaltenen Cephalopoden-Kernen zu bestehen scheinen. Die sorgfältige Untersuchung dieser Reste liess Herrn Dr. Neumayr ein Gemenge von Arten aus der Oxford-, Kimmeridge- und tithonischen Stufe erkennen, ja an einzelnen Localitäten finden sich selbst Arten der Klaussschichten in diesen Knollenkalken vertreten. Eine weitere Gliederung derselben nach den einzelnen Faunen hält Neumayr für undurchführbar, dagegen scheint es ihm wahrscheinlich, dass die Knollenkalke als „*Couches remaniés*“ die Fossilien der verschiedenen Stufen auf secundärer Lagerstätte vereinigen, wofür namentlich auch die conglomeratartige Beschaffenheit des Kalksteines und der abgerollte Zustand, in dem die Fossilien sich befinden, sprechen würde.

η) Rogozniker Schichten. Eine meist roth und weiss marmorirte Petrefactenbreccie mit einem ungeheuren Reichthum an organischen Resten und zwar vorwaltend Cephalopoden und Brachiopoden, die

1) Durch ein Versehen wurden in den Erläuterungen zu Blatt VI der Karte p. 20 die Vilser Schichten, welche wie man seit Oppel's Untersuchungen weiss wahrscheinlich mit dem Callovien übereinstimmen, als dem unteren Jura angehörig bezeichnet, während sie auf der Karte selbst sowohl, wie in den Erläuterungen zu Blatt V, S. 11 richtig zum oberen Jura gestellt sind.

eine tithonische Fauna darstellen. Es scheint nicht völlig sichergestellt, ob ein genaues Aequivalent dieser Schichten in dem westlichen Theil des Klippen-Zuges vorhanden ist.

Mit Sicherheit beobachteten wir sie dagegen an zwei sehr kleinen Klippen südwestlich bei Turdossin in der Árva, und ihre reichste Entwicklung zeigen sie in den Klippen bei Zaskale, bei Rogoznik, Csorsztyn u. s. w.

g) Stramberger Schichten. Dem ganzen Klippenzuge entlang, aber doch nur an wenigen weit von einander entlegenen Localitäten vertreten, stimmen dieselben petrographisch, und so weit die verhältnissmässig noch nicht sehr gut ausgebeutete Fauna erkennen lässt, auch paläontologisch sehr wohl mit den tithonischen Kalksteinen überein, welche beinahe für sich allein die Klippen des nördlichen Zuges in Mähren und Schlesien bilden. Haben sie auch viele Arten mit den Rogozniker Schichten gemeinsam, so scheint doch aus den letzten Untersuchungen mit hinreichender Sicherheit hervorzugehen, dass sie nicht ein Aequivalent der Letzteren, sondern eine wirklich noch höhere Formationsstufe bilden.

Noch ist zu erwähnen, dass nach Neumayr an einzelnen Stellen, so namentlich an einer Klippe bei Maruszina, der sonst der Hauptsache nach durch Csorsztynyer Schichten repräsentirte Malm deutlicher gegliedert vorkömmt, und dass hier insbesondere die Zone des *Amm. transversarius* Selbstständigkeit erlangt.

Ein in den Klippen des südlichen Zuges weit verbreitetes Formationsglied endlich, die oft hornsteinführenden weissen oder röthlichen Aptychenkalk und Mergel, die häufig von den Neocom-Aptychenkalken nur schwer zu trennen, aber durch *Apt. latus*, *Apt. punctatus* und *Terebr. triangulus* als jurassisch nachgewiesen sind, konnte bisher in der Reihe der karpathischen Juraschichten eine sichere Stelle noch nicht erhalten. Wahrscheinlich bilden diese Aptychenkalk ein Aequivalent analoger in den Nord- wie in den Südalpen, dann in den Centrankarpathen weit verbreiteter Gesteine, und sicher gehören sie mit in die oberste Abtheilung der Juraformation.

C. Eruptivgesteine des südlichen Kreidezuges. Von den in dem nördlichen Kreideklippenzuge an so zahlreichen Punkten zu Tage tretenden Pikriten und Tescheniten kennt man in dem südlichen Zuge keine Spur. Die einzigen Eruptivgesteine, welche in dieser die Sedimentgebilde unterbrechen, sind Trachyte, welche in den östlichen Theilen des Zuges, oder doch in dessen unmittelbarer Nähe, nördlich von Csorsztyn, dann in den Umgebungen von Sczawnicza zum Vorschein kommen. Ihr Hervorbrechen an wenigen Punkten auf einer bezüglich der Gesamt-Ausdehnung des Zuges nur sehr beschränkten Längerstrecke desselben, scheint wohl gegen die Auffassung zu sprechen, als sei durch die Trachyteruption die unmittelbare Veranlassung zum Aufbruche des Kreide-Klippenzuges selbst gegeben.

### 3. Die alttertiären Gebilde der Sandstein-Zone.

Wie schon erwähnt, besteht die Hauptmasse der Sandsteinzone der Karpathen, so weit dieselbe auf Blatt III unserer Karte zur Darstellung gebracht ist, aus alttertiären Gesteinen. Ihre weite Verbreitung in den westlichen Partien zwischen den beiden Kreide-Klippen-Zügen, weiter

im Osten dagegen, im Norden und im Süden von dem südlichen Kreidezuge, ihr Eindringen zwischen die älteren Gebilde der Centralkarpathen, namentlich in dem Tieflande der Zips südlich von der hohen Tatra u. s. w. macht ein Blick auf unsere Karte deutlicher ersichtlich als jede Beschreibung.

Aller Orts besteht die Hauptmasse der Gesteine, mit denen wir es in diesen Gegenden zu thun haben, aus einförmigen ziemlich feinkörnigen wohl geschichteten Sandsteinen, welche mit Mergelschiefern wechsellagern und, abgesehen von den in den Letzteren häufigen Fucoiden, fast nie bestimmbare organische Reste enthalten. Weit untergeordneter treten grobe Conglomerate, reiner schiefrige Gebilde, oder kalkige Gesteine in den Schichtverband ein; diese Gesteine aber sind es, die bisweilen durch eine reichere Petrefactenführung Anhaltspunkte zu einer genaueren Gliederung und Altersbestimmung des ganzen Complexes lieferten.

Das Streichen der Schichten ist im Allgemeinen conform jenem der ganzen Zone erst N.O., dann O., dann SO. Die Richtung des Fallens deutet auf einen muldenförmigen Bau einerseits zwischen den beiden Kreidezügen, anderseits zwischen dem südlichen Kreidezuge und den Gebirgen der Centralkarpathen, und eben so in dem südlich von der hohen Tatra gelegenen Theile in der Zips. Nebenbei treten aber auch allwärts vielfach secundäre Falten und Wellen auf, so dass man weit häufiger steile als flache Schichtenstellungen trifft.

Dieselbe Reihenfolge der Schichtgruppen, wie sie schon aus dem Marsgebirge (Erläuterungen zu Blatt II, S. 9) beschrieben wurde, zu unterst Nummulitenkalk in Verbindung mit Nummuliten-Sandsteinen und Schiefen, auch Conglomeraten, darüber die Stufe der Amphisylen-Schiefer, gibt sich an allen Punkten, von welchen genauere Untersuchungen vorliegen, auch weiter im Osten zu erkennen. Erst über den letzteren aber folgt hier die Hauptmasse der eigentlichen Karpathensandsteine, die von unseren Geologen sogenannten Magura-Sandsteine, die den grössten Theil der ganzen Sandsteinzone bilden.

In den westlichsten Partien des Sandsteinzuges bis zum Wlarapass oder die Linie Meseritsch-Trentschin lieferten die Aufnahmen weder in Ungarn noch in Mähren befriedigende Sicherheit bezüglich der weiteren Gliederung der Sandsteine. Doch geht aus den Mittheilungen Foetterle's hervor, dass er in diesen Regionen auch noch die Menilit- oder Amphisylen-Schiefer als die höchste Stufe der Eocenformation ansieht. Zunächst unter ihnen folgen Conglomerate und conglomeratartige Sandsteine mit Geröllen von Jurakalk von Quarz und krystallinischen Felsarten, die an einzelnen Punkten Nummuliten enthalten.

Weiter aber unterscheidet er noch eine Reihe anderer Sandsteine, von denen es zweifelhaft blieb, ob sie wirklich eocen sind, wie unsere Karte darstellt, oder nicht schon, wenigstens theilweise, der Kreide zufallen.

Auch nach den Mittheilungen, die uns von Hohenegger und Fallaux bezüglich ihrer Untersuchungen der Eocengebilde in der unmittelbaren Umgebung des nördlichen Kreidezuges vorliegen, erhält man über das Verhältniss des eigentlichen Flysch zu den Nummulitenführenden und den Menilitgesteinen keine volle Klarheit. Die letzteren herrschen insbesondere in den niederer gelegenen nördlichen Partien und in den schmalen

zwischen den Kreideinseln befindlichen Zonen vor. Das untere Glied bilden hier stets die Nummulitenführenden Gesteine, theils Sandsteine und Mergel, theils Conglomerate, oft ausgezeichnet durch eingeschlossene riesige Blöcke krystallinischer und älterer Sedimentgesteine, unter welchen insbesondere solche aus der Steinkohlenformation eine grosse Rolle spielen. Ueber ihnen liegen die Menilitschiefer mit Fischresten, welche sie als der Zone der Amphisylen-Schiefer angehörig charakterisiren.

Erst weiter im Süden tritt der einförmige jüngere Karpathen-Sandstein mit Zwischenlagen von Fucoidenreichen Mergelschiefern in grosser Verbreitung zu Tage. Petrographisch ist es namentlich in einzelnen Handstücken völlig unmöglich ihn von den Godula-Sandsteinen zu unterscheiden. Als bezeichnende Merkmale für ihn heben Hohenegger seine etwas mürbere Beschaffenheit, den matteren mehr erdigen Bruch und das häufige Vorkommen von verkohlten Pflanzentrümmern auf den Schichtflächen, Fallaux dagegen die häufige Wechsellagerung mit schiefrigen Thonen hervor.

Sandsteine, im Allgemeinen den letzterwähnten analog, herrschen nun, wie aus den Mittheilungen von Babanek hervorgeht, im Süden fort bis zur Grenze gegen den südlichen Kreidezug, Menilitschiefer stehen mit ihnen in dieser Region nicht in Verbindung, wohl aber wurden an verhältnissmässig ziemlich zahlreichen Stellen Nummuliten darin aufgefunden.

In dem südlich vom südlichen Kreide-Klippenzuge gelegenen Becken von Sillein-Domanis, sowie in jenem von Rajecz, beobachtete Herr Paul nur an einer Stelle bei Jablonowe SO. von Predmir als tiefstes Glied der ganzen Formation eine kleine Partie von wirklichem Nummulitenkalk, über demselben folgt in grosser Mächtigkeit und zu schroffen Bergzügen ansteigend ein aus abgerundeten Kalkgeschieben bestehendes Eocenconglomerat, das von Paul sogenannte Sulower Conglomerat, in dem an einigen Stellen ebenfalls Nummuliten beobachtet wurden, dann als noch höheres Glied Mulden zwischen den nordöstlich streichenden Conglomeratzügen ausfüllend Sandstein, der nach oben in Mergel übergeht und nur local bei Lednic (SW. von Rajec) nochmals von einem Conglomerate überlagert wird. Menilitschiefer sind auch in diesem Gebiete nicht bekannt.

Das gleiche Sulower Conglomerat bildet dann weiter die schmale Eocen-Zone, die den Kreide-Dolomit an dem Nordrand der Klein-Kriwanmasse von dem südlichen Kreide-Klippenzug trennt, es ist hier von einem feinkörnigeren Conglomerat, das mit dunklen Schiefern wechselt, überlagert.

In der Árva erkennt Mojsisovics in der südlich vom Kreide-Klippenzuge gelegenen Eocen-Partie eine deutliche Mulde, deren untere Glieder jedoch nur an der Südseite am Rande gegen den Zug des Chocs-Gebirges entwickelt sind. Zu unterst erscheint eine Zone von Sandsteinen und Conglomeraten mit Nummuliten, auch Nummulitenkalken, über diesen Petroleumführende weiche Schiefer und Sandsteine mit Fisch- und Pflanzenresten, zu oberst die höheren Karpathen-Sandsteine, welche nun insbesondere auch in der ganzen Breite des Sandstein-Gebietes, das nördlich von dem Árvaer Klippenzuge liegt, beinahe allein herrschen.

Nach der Schilderung von Paul, der diese über den Menilit-schiefern lagernden Sandsteine als Magura-Sandsteine bezeichnet, bestehen dieselben vorwiegend aus rein quarzigen, ziemlich grobkörnigen Varietäten, die mitunter in Quarzconglomerate übergehen.

In der ausgedehnten, südlich von der hohen Tatra gelegenen Eocenbucht scheinen aber die Amphisylen- und Petroleum-Schiefer wieder zu fehlen. Auf eine im Süden entwickelte Randzone von Nummulitenkalk- und Sandsteinen folgt unmittelbar der meist petrefactenleere Karpathen-Sandstein. Eine noch höhere Abtheilung aber bilden die fossilienführenden Schiefer und Sandsteine aus dem Schwinka-Thale bei Radaacs südwestlich bei Eperies, auf welche Prof. Hazslinszki schon vor längerer Zeit die Aufmerksamkeit lenkte, sowie Sandsteine mit Fossilien (*Pectunculus*), welche Stache südlich bei Wallendorf entdeckte.

Auch in den nördlich von der hohen Tatra gelegenen Eocenmassen herrschen durchaus die gleichen Verhältnisse. Eine fortlaufende Zone von theilweise dolomitischen Nummulitenkalen, dann Sandsteinen bildet den südlichen Rand gegen die älteren Gesteine des Tatrastockes; über ihr folgen, namentlich weiter im Westen schiefrige Gesteine, eine Fortsetzung der Amphisylen- und Petroleum-Schiefer der Arva, die aber hier nicht mehr mit derselben Deutlichkeit entwickelt scheinen und weiter gegen Osten zu verschwinden. Die grössten Flächen bis zum Rand des Kreide-Klippenzuges bildet wieder der Magura-Sandstein, unter welchem aber eben an diesem Rand, namentlich in der Gegend von Staraves bis gegen Lublau hin in allen tieferen Thaleinschnitten schwarze Schiefer mit Hornstein-Einlagerungen auftreten, nach Stache ein wahrscheinliches Aequivalent der gleich weiter zu erwähnenden Smilno-Schiefer. Noch weiter östlich aus der Gegend südlich von Lublau bis nördlich von Nagy Saros schied Herr Höfer nahe entlang dem Südrand des Kreide-Klippenzuges und ihm parallel einen Zug von meist conglomeratischen Gesteinen, die Nummuliten führen, aus der Masse der gewöhnlichen Magura-Sandsteine aus. Derselbe ist wohl auch nicht als eine Einlagerung im letzteren, sondern als ein Aufbruch der tieferen Zone zu betrachten.

In dem nördlich und östlich an den Kreide-Klippenzug anschliessenden ausgedehntesten Theile der Sandstein-Zone endlich scheinen die tiefsten Schichten der Eocenformation, die älteren unter den Petroleum-Schichten lagernden Nummulitenkalke und Sandsteine zu fehlen. Diese Petroleum-Schichten selbst bilden das tiefste Glied, welches aber nicht entlang dem Rande gegen den Kreide-Klippenzug, sondern in weiter im Norden gelegenen Aufbrüchen in Galizien sowie auch in Ungarn entwickelt ist. — Genauere Untersuchungen über die Schichtenfolge in diesem ganzen Gebiete liegen uns nur aus dem ungarischen Antheile, dessen Detailuntersuchung grösstentheils Herr Paul durchführte, vor, doch erkannte derselbe eine vollständige Uebereinstimmung mit der Schichtenfolge in der Umgebung der Erdöhlgruben bei Ropianka in Galizien, welche er behufs einer Vergleichung besucht hatte. Das tiefste Glied bilden:

1. Die Ropianka-Schichten. Blaugraue, sandige sehr glimmerreiche Schiefer mit zahlreichen Hieroglyphen, welche in Westgalizien das Petroleum führen.

2. Beloweza-Schichten, den vorigen ähnliche, aber röthlich gefärbte Schiefer, die mit rothbraunen Sandsteinen wechsellagern,

3. Smilno-Schiefer. Dunkel gefärbte, blättrige Schiefer mit Hornsteinen- und Sphärosideritlagen. Dieselben führen die bekannten Marmaroscher Diamanten und werden an manchen Stellen durch einen grauen Schiefer mit Meletta-Schuppen ersetzt.

4. Als höchstes Glied endlich die Magura-Sandsteine selbst.

Die angeführten Beobachtungen für unsere Uebersichtskarte in vollen Einklang zu bringen ist leider nicht möglich. Die Hauptmasse der Sandsteine in den westlichsten Theilen der Karpathen (Marsgebirge u. s. w. Blatt II der Karte) liegt nach den bisherigen Untersuchungen unter dem Amphisylen-schiefer, die Hauptmasse der Sandsteine in den östlicheren Gebieten, der Magura-Sandsteine, über diesen Schiefern. In den zwischenliegenden Gebieten ist der Amphisylen-schiefer theilweise gar nicht vertreten, theils fehlt es an genügenden Beobachtungen über sein Verhältniss zu den Sandsteinen. Eine Scheidung der Haupt-Sandsteinmasse in eine höher und tiefere Abtheilung war daher, so wünschenswerth sie auch gewesen wäre, nicht durchzuführen. Dieselbe ist demzufolge gleichmässig als eocener Karpathensandstein bezeichnet, und besonders ausgeschieden sind nur einerseits die Amphisylen-schiefer, mit welchen sowohl die hornsteinreichen Smilno-Schiefer, so wie die sicher tiefer folgenden Belowezsa- und Ropianka-Schichten verbunden wurden, dann andererseits die das tiefste Glied der ganzen Eocenformation bildenden Kalksteine, Conglomerate (Sulower Conglomerat) und Sandsteine, welche sich durch einen grösseren Reichthum an Nummuliten auszeichnen.

#### 4. Eruptivgesteine im Gebiete des alttertiären Karpathensandsteines.

Abgesehen von den, theilweise auch im Gebiete der Eocenschichten auftretenden Pikriten und Tescheniten, dann den Trachyten, die bereits bei Besprechung der Kreide-Klippenzüge erwähnt wurden, habe ich hier noch die einem abgesonderten Eruptionsgebiet mitten im Eocenflysch angehörigen Massengesteine der Umgebungen von Banow und Alt-Hrozinkau östlich von Ungarisch Brod hervorzuheben. Die ersteren, in grösserer Zahl (über 25 einzelne Punkte) zu Tage tretend, sind Trachyte, die den Sandstein durchbrechen, und aller Orts an den Contactstellen Veränderungen desselben bedingten, auch nicht selten Bruchstücke desselben eingeschlossen enthalten. Genaue mineralogisch-chemische Untersuchungen, welche Tschermak durchführte, wiesen als die wesentlichen Bestandtheile dieser Trachyte, Oligoklas, Labrador, Hornblende und beinahe stets auch Magnetisen nach; seltener sind ferner auch Augit und Titanit. Von besonderem Interesse sind die zwei bezüglich ihrer äusseren Formen von J. Schmidt auf das genaueste studirten, beim Ordgeofhof südöstlich von Banow gelegenen winzig kleinen aber vollkommen sicher erkennbaren, erloschenen Vulcane, mit Ringwällen, die aus einem Haufwerk von Lavatrümmern und Schlacken bestehen.

Nicht weit südöstlich von dem Eruptionsgebiete dieser Trachyte, nördlich bei Alt-Hrozinkau finden sich einige ebenfalls nur sehr kleine

Basalterruptionen, deren Gestein nach Tschermak in einer grünlich-grauen fein krystallinischen Grundmasse dicke Krystalle von schwarzer Hornblende und grössere Partien von Olivin ausgeschieden enthält.

### 5. Jungtertiäre und diluviale Gebilde im Gebiete des Sandsteines.

Abgesehen von diluvialen Sand- und Lössgebilden, welche mehrfach von den Rändern her in das Sandsteingebiet eindringen, dann den riesigen Massen von Schutt- und Gletscher-Detritus, der ringsum vom Stocke der hohen Tatra weg dieses Gebiet auf weite Strecken übergiesst, ist hier noch zu erwähnen:

1. Die Ebene von Bobrow-Neumarkt, die ringsum vom Sandstein-Gebirge umgeben ein vollkommen abgeschlossenes Becken darstellt. Das tiefste Glied der horizontal gelagerten Schichten bildet ein grauer plastischer Thon mit einem Braunkohlenflötz, der übrigens nur in dem westlichen Theile des Beckens in den tieferen Einrissen entblösst ist. Ueber diesem Thon liegt Schotter, der weiter im Westen meist aus Karpathensandstein, im Osten meist aus Granitgeschieben besteht, und noch höher folgen Schichten von weissem Diluviallehm; ausgedehnte Torfmoore sind allerorts, wo die Unterlage wasserundurchlässig ist, ausgebildet.

2. Der Kalktuff in der Umgegend von Kirchdrauf in der Zips, der sich in schroffen Felspartien über das umliegende flachhügelige Sandsteinland emporhebt und aus der Ferne gesehen eher Klippen als ein Diluvialgebilde erwarten lässt. Fossilien konnte Herr Höfer, der diese Kalktuffe auf der Karte begrenzte, in denselben nicht entdecken.

### C. Das Gebiet der Trachyte.

Das dritte Hauptelement, welches an der geologischen Zusammensetzung der Karpathenländer Antheil nimmt, und namentlich in den südlichen und östlichen Theilen derselben eine dominirende Rolle behauptet, sind die Trachyte.

Südlich von dem Gebiete der westkarpathischen Centralmassen bilden sie eine Reihe von umfangreichen Stöcken, von welchen der nördlichste und grösste, der Schemnitz-Kremnitzer Trachytstock, sich unmittelbar den altkrystallinischen und älteren Sedimentgesteinen der Westkarpathen anschliesst, während die weiter im Süden (auf dem Gebiete des Blattes VII der Karte) gelegenen Stücke des Visschrad-Gran-Börsony-Gebirges dann der Matra durch weite mit Trachyttuffen und anderen jüngeren Tertiärgebilden ausgefüllte Niederungen von dem eigentlichen Karpathen-Gebiete getrennt sind. Oestlich von dem Hernadthale, welches der Hauptsache nach die westkarpathischen Centralmassen abschneidet, erhebt sich die nordsüdlich streichende Kette des Eperies-Tokajer Trachytzuges, und östlich gegenüber dem Nordende dieses Zuges, erscheint noch auf unserem Blatte der Anfang des noch ausgedehnteren von NW. nach SO. streichenden Vihorlat-Gutin-Gebirges, welches dann in der siebenbürgischen Hargitta seine weitere Fortsetzung findet.

Die eingehenden Untersuchungen, welche in den letzteren Jahren bezüglich der in Ungarn und Siebenbürgen verbreiteten Gesteine der Trachytfamilie gemacht wurden, Untersuchungen, an welchen bezüglich der geologischen und petrographischen Momente insbesondere die Herren Freih. v. Richthofen, Dr. Stache, Freih. v. Andrian, Lipold, Dr. G. Tschermak, J. Szabó, bezüglich der chemischen Momente aber die Herren K. v. Hauer, Freih. v. Sommaruga, Fellner u. s. w. theilhaftig waren, haben, wenn sie auch lange noch nicht zu einem völligen Abschluss gediehen sind, doch schon zu einer in den Hauptumrissen ziemlich feststehenden Classification dieser so mannigfaltigen Gesteine geführt, die auch auf unserer Uebersichtskarte ihren Ausdruck finden konnte.

Als ein übereinstimmendes Ergebniss der in allen Regionen angestellten Beobachtungen ist es zu betrachten, dass die sämtlichen Gesteine der Trachytfamilie der Tertiärperiode angehören, dass die ältesten derselben wahrscheinlich erst nach Schluss der Ablagerungen der jüngeren Eocenzzeit gebildet wurden, und dass auch die jüngsten derselben noch älter sind, als die in denselben Regionen auftretenden Basalte, deren Bildungszeit mit jener der Ablagerung der jungtertiären Congerienstufe ungefähr gleichzeitig ist.

Die Bildungsepoche der ungarisch-siebenbürgischen Trachytgesteine fällt demnach wenigstens der Hauptsache nach mit jener der marinen und der sarmatischen Neogengebilde zusammen, und der Schluss liegt ziemlich nahe, dass gerade der Anfang der Trachyteruptionen den für unsere Ländergebiete so wichtigen Abschnitt mit bedingte, der die jüngere von der älteren Tertiärzeit scheidet.

In dem Alter dieser trachytischen Eruptionen selbst aber herrschen weiter grosse Verschiedenheiten, und diese Altersunterschiede, so wie auch weitere vorzugsweise geologische Momente gaben die eigentlichen Anhaltspunkte zu der zuerst von Richthofen durchgeführten Classification, die zwar später mehrfach ergänzt und weiter ausgebildet, im Wesentlichen aber in unseren Karten aufrecht erhalten wurde. Ihr entsprechend sind auch auf der Uebersichtskarte unterschieden:

1. Propylite. Unter diesem Namen begreift Richthofen neuerlich sowohl die quarzfreien Grünsteintrachyte, die er in seinen früheren Publicationen als das älteste Glied der Trachytfamilie bezeichnet hatte, wie auch die später von Stache unterschiedenen und genauer charakterisirten Dacite, die ungefähr gleiches Alter mit den Grünsteintrachyten besitzen, sich aber von ihnen durch den Gehalt an freiem Quarz unterscheiden.

Beide Gesteinsgruppen zeigen in ihrem Auftreten eminent plutonischen Charakter, und scheinen Massen-Eruptionen auf dem Festlande ihren Ursprung zu verdanken, da sie nur selten Tuffbildungen in Verbindung stehen. Die aus ihnen zusammengesetzten Berge zeichnen sich häufig durch ihre glockenförmige Gestalt aus. Petrographisch sind insbesondere die Grünsteintrachyte durch ihre bald heller, bald dunkler grüne Färbung charakterisirt. In einer grünlichen Grundmasse zeigen sie Hornblende und einen triklinen Feldspath als wesentliche Gemengtheile ausgeschieden, zu welchen sich dann noch häufig Augite, mitunter auch Glimmer gesellen. Auffallend leichter als die später zu erwähnenden Ge-

steine der Trachytfamilie verwittern die Grünsteintrachyte, sie brausen daher stets mit Säuren, und nehmen, wenn die Zersetzung weiter fortgeschritten ist, eine braune Farbe an.

Der ausgeschiedene Feldspath der Grünsteintrachyte wurde von Richthofen als Oligoklas bezeichnet. Zahlreiche, namentlich von meinem Bruder K. v. Hauer durchgeführte Analysen haben aber gezeigt, dass derselbe vielmehr ein basischer Kalknatron-Feldspath ist, dessen Zusammensetzung bei frischen Stücken mit jener des Andesin völlig übereinstimmt, bei von der Verwitterung mehr angegriffenen Vorkommen aber sich mehr jener des Labrador nähert.

Die Pauschanalysen der gesamten Gesteine dagegen ergeben für die Grundmasse einen höheren Kieselsäure-Gehalt, so wie eine beträchtlichere Menge von Kali als sie dem eben erwähnten Kalknatron-Feldspath entspricht. In dieser Grundmasse muss demnach das Vorhandensein eines zweiten Kalifeldspathes (Orthoklas oder Sanidin) supponirt werden.

Die durch ihren Gehalt an freiem Quarz von den Grünsteintrachyten unterschiedenen Dacite, die von Stache zuerst in grosser Verbreitung in dem westsiebenbürgischen Trachytgebirge nachgewiesen worden waren, wurden bei unseren Detailaufnahmen, wenn auch weniger charakteristisch entwickelt und in geringerer Verbreitung in Verbindung mit den Grünsteintrachyten des Schemnitz-Kremnitzer Trachytstockes entdeckt. Abgesehen von ihrem Quarzgehalt stimmen sie petrographisch und chemisch mit den Grünsteintrachyten überein; hervorzuheben wäre nur noch, dass in einzelnen Varietäten hier neben dem basischen Kalknatronfeldspath, auch ein saurer Kalifeldspath mit der Zusammensetzung des Orthoklas in ausgeschiedenen Krystallen nachgewiesen wurde.

Die Grünsteintrachyte in Ungarn und Siebenbürgen sind die Träger aller bedeutenden Erzlagerstätten, welche im Trachytgebirge vorkommen. So wie im sächsisch-böhmischen Erzgebirge in der durch den grossen Glimmergehalt verursachten leichten Verwitterbarkeit des grauen Gneisses im Gegensatz zum rothen die Bedingungen zur Ablagerung der reichen Erzmittel gesucht wurden, so darf man wohl auch hier derselben Ursache die Erzanhäufung in den so leicht zersetzbaren Grünsteintrachyten zuschreiben.

2. Trachyte. Unter dieser Bezeichnung sind auf unserer Karte alle Gesteine vereinigt, welche Richthofen bei seinen früheren Arbeiten unter der Bezeichnung „graue Trachyte“ aufgeführt hatte; es gehören dahin demnach sowohl die in den späteren Publicationen unserer Geologen als „jüngere Andesite“, wie die als „echte“ und „rothe Trachyte“ oder „Normaltrachyte“ bezeichneten Gesteine. Eine weitere Scheidung derselben wird wohl erst nach Durchführung der Detailaufnahmen in den sämtlichen ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirgen möglich werden.

Die grauen Trachyte bilden die Hauptmasse der in allen unseren Gebieten auftretenden in die Trachytfamilie gehörigen Gesteine. Zu weit mächtigeren Bergmassen oder Gebirgszügen aufgethürmt als die Grünsteintrachyte theilen sie mit ihnen den Charakter plutonischer Eruptionsgebilde, deuten aber wenigstens theilweise (namentlich die echten Tra-

chyte) durch ihre innige Verbindung mit Tuffen auf eine submarine Entstehung.

Die andesitischen grauen Trachyte zeigen in einer meist dunkel bis schwärzlich grauen dichten Grundmasse ausgeschiedene Krystalle von triklinem Feldspath, dann Hornblende, untergeordneter bisweilen auch Augit und Glimmer. Petrographisch unterschieden von den Grünsteintrachyten sind sie hauptsächlich nur durch die Farbe, dann durch geringere Verwitterbarkeit und grössere Festigkeit der ausgeschiedenen Feldspath- und Hornblendekrystalle. Auch in chemischer Beziehung zeigen sie eine beinahe völlige Uebereinstimmung mit den Grünsteintrachyten, sowohl bezüglich der Grundmasse als der ausgeschiedenen Feldspathkrystalle. Auch hier wurden in einer bei Tokaj vorkommenden Gesteinsvarietät zweierlei Feldspathe ausgeschieden beobachtet, der andesinartige und ein Natronfeldspath in seiner Zusammensetzung mit Albit übereinstimmend.

Die sogenannten echten Trachyte dagegen zeigen eine rauhe, oft ins poröse gehende Grundmasse und vorwaltend porphyrische oder granitoporphyrische Structur. Neben der sehr reich vertretenen Hornblende sind meist zwei Feldspathe ausgeschieden, ein trikliner, der wahrscheinlich dem andesinartigen Feldspath der früher erwähnten Gesteine entspricht, und ein nicht gestreifter, wahrscheinlich Sanidin. Einzelne Varietäten enthalten als wesentlichen Gemengtheil überdiess Glimmer. Die Farbe dieser Gesteine ist vorwaltend lichtweiss oder röthlich („weisser“ und „rother“ Trachyt).

Die chemische Zusammensetzung der echten Trachyte weicht, so weit die bisher durchgeführten Pauschanalysen zeigen, von der der Andesite und Grünsteintrachyte nicht wesentlich ab. Nur auf den in der Regel etwas höheren Magnesiagehalt macht Freiherr v. Sommaruga besonders aufmerksam.

Was das geologische Alter betrifft, so sind die echten Trachyte etwas jünger als die Andesite mit grauer Grundmasse, welche ihrerseits wieder jünger sind als die Propylite. Sie bilden meist selbstständige Berg-Gruppen oder Einzelberge im Gebiete der Andesite.

3. Rhyolithe. Eine geologisch wesentlich verschiedene Gesteinsreihe bilden diese, die jüngsten Eruptionsgesteine der Trachytfamilie unserer Gebiete, denn sie erscheinen nie als Masseneruptionen, sondern sind als durch vulcanische Thätigkeit entstanden charakterisirt. Sie erscheinen in kleinen Ausbrüchen, in Strömen und Decken an den Seiten und Flanken der grossen Trachytgebiete, nie aber auf deren Höhe. Auch sie stehen nicht selten mit mächtigen Tuffablagerungen in unmittelbarer Verbindung.

Petrographisch zeigen die Rhyolithe sehr grosse Verschiedenheiten, die hauptsächlich durch die verschiedenen Verhältnisse bei ihrer Erkalzung zu erklären versucht wurden, indem sie bei schneller Erstarrung mehr weniger die Eigenschaften von Glasflüssen annahmen, bei langsamer dagegen eine mehr krystallinische Ausbildung zeigen.

Die Rhyolithe sind die sauersten Gesteine der in Ungarn und Siebenbürgen vorkommenden trachytischen Gebilde. Sie zeigen in allen krystallinischen Varietäten freien Quarz in grösseren oder geringeren Mengen ausgeschieden. Die ausgeschiedenen Feldspathe sind, wie schon

die mineralogische Untersuchung erkennen liess und später die Analyse bestätigte, Sanidin. Selten nur findet sich ein zweiter gestreifter Feldspath. Neben diesem und dem Quarz tritt nur selten Hornblende, dann häufig auch Glimmer auf, während Augit stets zu fehlen scheint.

Nach der petrographischen Beschaffenheit hat schon Richthofen eine grosse Zahl verschiedener Gesteinstypen in der ganzen Gruppe der Rhyolithe unterschieden; ich muss bezüglich derselben hier auf seine Arbeit selbst verweisen.

Einige wenige Bemerkungen noch über die einzelnen auf Blatt III erscheinenden Trachytgebiete mögen das Gesagte ergänzen.

Das Schemnitz-Kremnitzer Trachytgebiet besteht aus einer Anzahl grösserer und kleinerer Stücke, die meist durch Trachytuffe von einander getrennt, ein nahezu elliptisch geformtes Eruptionsgebiet einnehmen, das zwischen die es im Westen, Norden und Osten begrenzenden krystallinischen Stücke eingeschoben ist und nur gegen Süden sich in die Tertiärgebilde der Ebene verliert. Nahezu in der Mitte dieses Eruptionsgebietes erscheint die krystallinische Insel des Hodritscher Stockes ringsum von den trachytischen Gebilden umgeben.

Zunächst an die Gesteine dieser krystallinischen Insel angeschlossen ist der bedeutende Stock von Grünsteintrachyt entwickelt, in welchem die berühmten Schemnitzer Erzgänge aufsetzen, und die Contactstellen gegen den Syenit und die alten Thonschiefer bezeichnen das Gebiet, in welchem der Grünsteintrachyt freien Quarz führt, somit als Dacit bezeichnet werden kann. Gänge des Grünsteintrachytes durchsetzen den Syenit sowohl wie den Thonschiefer.

Eine zweite kleinere Partie von Grünsteintrachyt ist bei Kremnitz entwickelt, und noch weniger ausgedehnte Aufbrüche desselben sind im Thale von Zsarnowitz beobachtet.

Die Hauptmasse der Gesteine unseres Eruptionsgebietes besteht aus grauen Trachyten und zwar den andesitischen Trachyten, die weit aus gegen die sogenannten echten Trachyte überwiegen. In der Kremnitzer Gegend haben die Letzteren und zwar sowohl rothe als weisse Trachyte nach Stache an zahlreichen Stellen die andesitischen Trachyte durchbrochen, während in den übrigen Gebieten ein derartiges Verhältniss nicht mit gleicher Deutlichkeit beobachtet wurde. Die Gesteine, die man hier als echten Trachyt bezeichnen kann, stehen nach Andrian, Paul u. s. w. in so inniger Verbindung mit Breccien und Tuffen und gehen so allmählig in die letzteren über, dass es überhaupt zweifelhaft scheint, ob man sie ihnen nicht geradezu beizählen muss.

Als eine besondere, schon von Beudant als *Trachyte semivitreux* bezeichnete Varietät des grauen Trachytes hebt Andrian den „jüngeren Andesit“ hervor, der bei Tolmacs nördlich von Bars am Ufer der Gran entwickelt ist. Durch die schwarze Farbe seiner Grundmasse dem Basalte ähnlich, ist derselbe in sehr schöne Säulen abgesondert. In der Grundmasse findet sich Feldspath ausgeschieden, und die chemische Analyse zeigt Uebereinstimmung mit den übrigen grauen Trachyten. Das gleiche Gestein findet sich noch an einigen anderen Punkten im Schemnitzer Trachytgebirge, so bei Ladomer an der Gran, südlich bei Bohunitz, östlich von Verebely u. s. w., es zeigt häufig schlackige Partien und ist durch

häufige Kieselerdeausscheidungen, Chalcedon sowohl als Hyalith von allen anderen Andesitvarietäten unterschieden.

Der Rhyolith endlich in seinen mannigfaltigen Ausbildungsformen ist nach Andrian meist an die Nähe der Grünsteintrachyte gebunden. Die ausgedehntesten Partien bildet er bei Königsberg, im Hliniker Thal bei Schemnitz, dann zwischen Heiligenkreuz und Kremnitz. Allerorts steht er mit Tuffen in Verbindung, aus welchen das feste Gestein meist nur in einzelnen isolirten Kuppen emporragt.

Der Eperies-Tokajer Trachytzug zeigt sich im völligen Gegensatz zum Kremnitz-Schemnitzer Stocke als ein Ausbruch oder vielmehr als eine Reihe von Ausbrüchen entlang einer im Allgemeinen von S. nach N. gerichteten Spalte.

Die Gesteine, welche diesen Zug zusammensetzen, stimmen im Allgemeinen mit denjenigen überein, welche wir im Vorigen kennen gelernt haben. Als ältestes Gebilde erscheinen auch hier wieder die Grünsteintrachyte, welche in einer etwas grösseren Partie bei Tokibánya auftreten, überdiess aber von Szabó, dem wir genaue Untersuchungen über die südlichsten Theile des ganzen Zuges in der sogenannter Tokajer Hegyalja verdanken, auch in der Umgegend von Erdöbénye beobachtet wurden.

Die Hauptmasse des ganzen Zuges bilden auch hier wieder die grauen Trachyte. Szabó scheidet dieselben in zwei Gruppen, und zwar:

a. Andesit-Trachyt, der eine dunkle dichte Grundmasse besitzt, in der kleine weisse Krystalle von triklinem Feldspath (von Szabó als Oligoklas bezeichnet, aber wohl auch mit dem im Obigen erwähnten andesinartigen Feldspath übereinstimmend), dann sehr kleine Amphibolnadeln ausgeschieden sind. Allmähliche Uebergänge verbinden dies Gestein mit dem Grünsteintrachyt.

b. Amphibol-Trachyt, der in einer lichterem Grundmasse grössere Amphibolnadeln einschliesst, und jünger ist als der Andesit-Trachyt, da er Bruchstücke desselben einschliesst.

Was im Vorhergehenden als „echter Trachyt“ bezeichnet wurde, scheint im Eperies-Tokajer Zuge entweder ganz zu fehlen oder doch nur sehr untergeordnet vertreten zu sein. Mit Sicherheit ist es dagegen durch die neuesten Untersuchungen meines Bruders nachgewiesen, dass der feste Trachyt des Tokajerberges, den Szabó als „trachytischen Rhyolith“ bezeichnet, wie früher schon mehrfach vermuthet wurde, mit dem in Säulen abgesonderten Trachyte (Andrian's jüngerem Andesit) der Gegend von Tolmács u. s. w. übereinstimmt. Derselbe ist jünger als die im vorhergehenden erwähnten grauen Trachyte; dieser Umstand, — das wenn auch nur in geringer Menge beobachtete Vorkommen von freiem Quarz, — endlich die innige Verbindung mit den eigentlichen Rhyolithen veranlassen Szabó dies Gestein als „trachytischen Rhyolith“ zu bezeichnen und mit den Rhyolithen zu verbinden.

Auf unserer Uebersichtskarte ist dasselbe aber doch mit den grauen Trachyten zusammengestellt, denen es sich durch seinen niederen Gehalt an Kieselsäure, wie durch seine chemische Zusammensetzung überhaupt näher anschliesst.

Rhyolithe endlich spielen, namentlich in der südlichen Hälfte des ganzen Zuges, eine grosse Rolle, auch hier kommen sie in den mannig-

faltigsten Ausbildungsformen, welche, wie Richthofen bemerkt, wohl für lange Zeit eine unerschöpfliche Quelle weiterer Forschung sein werden, vor.

Am Ostrande unseres Blattes endlich erscheint auch noch der nordwestlichste Theil des Vihorlat - Gutin - Trachyt - Gebirges. Auch hier wieder bilden graue Trachyte die Hauptmasse, während Grünsteintrachyt fehlt und Rhyolith nur in einigen sehr untergeordneten Partien vertreten ist.

In unmittelbarer Verbindung mit den Trachyten erscheinen in allen Gebieten in ausserordentlicher Verbreitung Trachyttrümmergesteine und Tuffe. Dieselben sind nicht nur ringsum am Fusse der Trachytgebirge angelagert, und greifen in alle Buchten und Thäler in dieselben ein, sondern sie steigen nicht selten auch bis auf die Kamm- und Gipfelhöhen hinauf und nehmen an der Zusammensetzung des Gebirges selbst einen wesentlichen Antheil. Insbesondere ist das Letztere häufig mit groben Trachytbreccien der Fall, von welchen manche ganz und gar den Charakter von Eruptivbreccien tragen, anderseits aber wieder durch die unmerklichsten Uebergänge mit geschichteten Breccien und Conglomeraten, mit feinen sandigen Schichten bis herunter zu den feinsten Tuffen, der sogenannten „Palla“, verbunden sind. In verschiedenen Gegenden wurde es demungeachtet versucht, die als eruptiv gedeuteten Breccien und Trümmergesteine, die namentlich mit den sogenannten echten Trachyten in Verbindung stehen, von den deutlich sedimentären zu sondern; weitere Unterschiede wurden gemacht zwischen Rhyolith- und Trachyttuffen; endlich bieten auch die organischen Reste, die an einigen Orten in den Trümmergesteinen und Tuffen gefunden wurden, Anhaltspunkte zu Unterscheidungen, denen zu Folge einige dieser Gebilde der marinen, andere der sarmatischen Stufe der jüngeren Tertiärzeit angehören.

Eine Uebereinstimmung der durch die organischen Reste ange deuteten Altersverschiedenheit mit jener, welche man aus dem an der Zusammensetzung der Trümmergesteine theilnehmenden, selbst altersverschiedenen Gesteinsmaterial ableiten möchte, ist aber bisher nicht zu erkennen, denn während in der aus dem jüngsten Trachyt-Gesteine, dem Rhyolith, gebildeten Breccie in den Mülsteinbrüchen von Sárospatak von Szabó Fossilien der marinen Stufe, darunter *Cerithium lignitarum*, *Arca*, *Pecten* u. s. w. entdeckt wurden, wies derselbe in den Rhyolithtrümmergesteinen am Czinegehegy, bei Tolcsva u. s. w. die Gastropoden und Bivalven der sarmatischen Stufe nach. In dem noch zur Hälfte auf unserem Blatt III dargestellten Tertiärgebiete nördlich von der Matra an der Eipel und dem Sajó beobachtete Paul allerorts die Rhyolithtuffe unter den Sandsteinen und Mergeln, welche die Fauna der marinen Schichten des Wiener Tertiärbeckens einschliessen, wogegen wieder die meisten Tuffe, welche sich durch ihren Reichthum an vortrefflich erhaltenen Pflanzenabdrücken auszeichnen, darunter insbesondere die Rhyolithtuffe von Talya, die Trachyttuffe von Erdöbenye u. s. w. durch ihre Fauna und Flora sich als der sarmatischen Stufe angehörig erweisen.

Unter diesen Verhältnissen war es nicht möglich, auf der Uebersichtskarte eine weitere Unterscheidung der Trachyttrümmergesteine und Tuffe durchzuführen, sie sind alle unter einer Bezeichnung vereinigt. Bei

Besprechung der jüngeren Gebilde des Tieflandes am Südfusse der Karpathen werde ich übrigens noch mehrfach Gelegenheit haben auf sie zurückzukommen.

### III. Die Gebilde des Tieflandes am Nordfuss der Karpathen.

In weiter Verbreitung stossen dem Nordrande der Karpathen entlang Diluvialgebilde und zwar zunächst Löss, dem weiter nordwärts Sand folgt, an die eocenen Karpathensandsteine. Unter der bald mehr, bald minder mächtigen Decke dieser Gebilde liegen jüngere Tertiärschichten, welche zwar nur an sehr wenigen Stellen frei an die Oberfläche treten, aber allerorts, wo durch Bergbau die Tiefe erschlossen ist, bekannt geworden sind.

Diese jüngeren Tertiärschichten haben sich so ziemlich an allen Stellen, welche organische Reste geliefert haben, als der marinen Stufe der Neogenzeit angehörig erwiesen, und bestehen der Hauptsache nach aus thonigen oder sandigen Schichten, welchen die Gypse der Gegend von Troppau, die Schwefelflötze von Swoszowice, endlich als das in technischer Beziehung wichtigste Gebilde, die reichen Salzmassen von Wieliczka und Bochnia, zugleich mit ausgedehnten Gypsflötzen eingelagert sind.

Bei Troppau, nahe an der Westgrenze unseres Blattes haben die Schachtabteufungen und Bohrungen, die wegen des dort in den Tertiärschichten eingeschlossenen Gypslagers gemacht wurden, Aufschluss über die Zusammensetzung der unter den Diluvialgebilden folgenden Schichten geliefert. Unter dem Diluviallehm folgte in dem Schurfschachte zu Katharein, nördlich von Troppau, erst Schotter, dann Tegel, dann ein 6 Klafter mächtiges Gypslager, unter diesem aber dunkler Tegel, in dessen obersten Schichten dünne Lagen eines muschelführenden Kalkes eingebettet sind. Die Fossilien des Letzteren stimmen nach den Untersuchungen von Reuss beinahe durchaus mit Arten überein, welche auch im Salzthon von Wieliczka vorkommen; die in Folge dieses Verhältnisses mehrfach ausgesprochene Hoffnung, dass es gelingen könne, bei tieferen Bohrungen hier auf ein Salzlager zu stossen, hat aber im Ganzen doch wohl wenig Berechtigung, wenn man erwägt, dass in dem anstossenden Gebiete, in dem Ostrauer-Revier, die ganze Tertiärformation bis hinunter auf die dieselbe unterteufende Steinkohlenformation durchsunken wurde, und dass in Preussisch-Schlesien, wo die Fortsetzung der gleichen Tertiärschichten, ebenfalls Gyps führend und sogar mit einem allgemein verbreiteten geringen Salzgehalt vorkommt, alle Schürfungen auf Steinsalzlager erfolglos blieben. Diese scheinen, wie schon Römer bemerkt, an den Nordrand der Karpathen gebunden.

In dem Ostrauer Revier ist die jüngere Tertiärformation hauptsächlich durch Tegel, die mitunter sandig werden, vertreten. Von besonderem Interesse erscheinen hier Einlagerungen von Basalttuffen und Conglomeraten, die auf der Jaklowetzgrube bei Ostrau bis 60 Fuss Mächtigkeit erlangen und im Hangenden und Liegenden von Tegel begrenzt werden. Was Hohenegger von deutlichen Fossilien auch aus dieser Gegend zusammenbrachte, entspricht durchwegs der marinen Stufe der Neogenformation des Wiener Beckens. Die Lagerung der Schichten ist allerorts eine horizontale.

Auf den Hohenegger'schen Karten der schlesischen Karpathen, dann des Gebietes von Krakau sind die jüngeren Tertiärschichten in weit grösserer Verbreitung verzeichnet, als auf unserer Uebersichtskarte. Es wurde auf denselben eben von den überlagernden Diluvialschichten abgesehen. Die einzigen Punkte, an welchen die Tertiärschichten in etwas grösserer Verbreitung zu Tage treten, befinden sich in den Umgebungen von Wieliczka und Bochnia.

Die berühmten Salzlagerstätten dieser Orte finden sich eingeschlossen in Salzthon, der bei Wieliczka zahlreiche Fossilien enthält. Dieselben stimmen nach den eingehenden Untersuchungen von Reuss durchgehends mit Arten aus den höheren Abtheilungen der Marinschichten des Wiener Beckens. Ueber dem Salzthon folgt in Wieliczka zunächst salzfreier Thon, der von Suess als ein Aequivalent jener Mergel angesehen wird, die in dem benachbarten Swoszowice, westlich von Wieliczka, mit Schwefelflözen alterniren und in grosser Menge Pflanzenabdrücke umschliessen.

Ueber dem salzfreien Thone endlich folgen in mächtiger Entwicklung Conglomerate und Sandsteine, theilweise in losen Sand übergehend, die an manchen Stellen zahlreiche Ostreen und Pecten führen.

Die Stellung der Schichten im Salzthon und den Salzlagern von Wieliczka und Bochnia ist allerorts eine mehr weniger steil geneigte; aus einigen der vorliegenden Profile scheint dabei eine Sattelstellung hervorzugehen, welche Suess neuerlich mit der bekannten Antiklinallinie der Schweizer Molasse in Parallele stellt, und demnach nicht als durch locale Störungen herbeigeführt ansehen will.

Die Diluvialgebilde, die am Nordrande der Karpathen bis zur nördlichen Landesgrenze herrschen, bestehen theils aus Flugsand, theils aus Löss, theils aus erraticem Diluvium.

Das Letztere, aus Sand und Schotter bestehend, ist durch eingeschlossene, aus dem Norden stammende erratische Blöcke charakterisirt. Solche wurden sowohl in der Umgegend von Troppau gefunden, und zwar hier nebst Urgebirgsfragmenten auch Petrefacten führende silurische Kalke, wie weiter fort nach Osten in den Umgebungen von Teschen, von Krakau und bis Ost-Galizien. Die Höhe, bis zu welcher diese Gebilde an den Gebirgsgehängen ansteigen, beträgt nach Hohenegger ungefähr 1000 Fuss, was mit der von Wolf in Ost-Galizien beobachteten Höhe, 160 Klfr., nahe übereinstimmt.

Ein höheres Glied der Diluvialformation bildet, wie es scheint, der Löss, der namentlich zunächst dem Fusse der Gebirge, also am Südrand der Ebene mächtig entwickelt ist; er führt häufig die bekannte Gastropoden-Fauna, so wie an manchen Stellen Säugethierknochen.

Der Löss selbst wird an manchen Stellen sandig, ein höheres Niveau aber als er selbst nimmt nach den Untersuchungen von Wolf der eigentliche Flugsand ein, der bedeutende Flächen in der galizischen Ebene deckt.

#### IV. Die Gebilde des Tieflandes am Südfuss der Karpathen.

Zunächst angeschlossen an den Südrand der Karpathen erscheinen in grosser Verbreitung jüngere Tertiär- und Diluvialgebilde, welche zu-

nächst ein sanftes Hügelland bilden, und die in alle Thäler und Niederungen weit in das Innere des Gebirges eindringen.

Namentlich in der unmittelbaren Umgebung der grossen Trachytstöcke bestehen die Tertiärschichten vorwaltend aus trachytischem Material, aus Breccien, Conglomeraten und Tuffen, die wir, wie schon früher erwähnt, weiter zu gliedern nicht unternehmen konnten, während im Uebrigen die Scheidung der Neogengebilde in marine, sarmatische und Congerenschichten, so weit es die Aufnahmen gestatteten, durchgeführt erscheint.

Am Westende unsres Blattes, in den Thälern der Waag und Neutra, greifen zwar die Tertiärgebilde bis weit hinauf nach Norden ein, erscheinen aber nur an sehr vereinzeltten Punkten zu Tage, da, ähnlich wie am Nordrand der Karpathen, auch hier eine mächtige Lössdecke sie fast überall verhüllt. In einiger Mächtigkeit finden wir sie hier beinahe nur in den Umgebungen des Brezowa-Gebirges entwickelt, wo die Karte Leithakalk-Conglomerate und Congerenschichten ausscheidet.

Gegenüber an den Steilgehängen am linken Ufer der Waag erscheinen aus der Gegend von Soporňyó aufwärts über Freistadt, Banka, bis über Moravan hinaus Conglomerate und Sandsteine, die Pflanzenreste führen und wahrscheinlich der Congerienstufe angehören. Noch weiter aufwärts kennen wir marine Schichten und zwar meist kalkige Sandsteine mit *Pectens*, *Ostrea* u. s. w. bei Mjesice nördlich von Waag-Neustadt, in der Umgegend von Trentschin, dann Congerenschichten östlich von Bellus.

In dem Neutrathale kennt man sicher marine Schichten der jüngeren Tertiärzeit nur in dem durch seine Kohlenführung bekannt gewordenen Becken von Handlova, östlich von Priwitz (Priwitea). Ueber den schon früher erwähnten Amphisylenchiefern folgen Thone und Sande, in deren tiefsten Schichten die Kohlen eingelagert sind, während sie zwischen Gross-Causa und Lipnik (östlich von Priwitz) eine marine Fauna beherbergen, deren Arten *Cerith. margaritaceum*, *C. plicatum*, *Cytherea pedemontana*, *Tellina strigosa*, *Solen vagina*, eine grosse Auster, *O. Gingensis*, u. s. w. mit solchen aus den tieferen Abtheilungen des ausseralpinen Wiener Beckens, wohl zunächst mit jenen der Schichten von Gauderndorf (Erl. zu Blatt I und II, S. 57) übereinstimmen. Man wird dabei versucht, die tieferen kohleführenden Schichten des Beckens von Handlova direct mit den Süswasserschichten von Molt zu parallelisiren.

Über diesen marinen Schichten folgen nun hier weiter Trachyttuffe, deren vegetabilische Reste sie als der sarmatischen Stufe angehörig bezeichnen. Als die oberste Abtheilung der Neogenschichten des Neutrathales endlich betrachtet Stache Süswasserkalke, welche an mehreren Punkten am Westrande, und zwar am ausgedehntesten in den Umgebungen von Skačani nordöstlich von Nytra-Zambokreth auftreten.

In dem Gebiete südöstlich vom Tribec und südlich vom Schemnitzer Trachytstock kommen an zahlreichen Stellen theils in Einrissen, theils auch auf den Höhen der Hügelzüge oder an deren Steilgehänge nebst den Trachyttuffen und Breccien auch andere Tertiärschichten, und zwar theils Thone, viel verbreiteter aber noch Sandsteine und Conglo-

merate zu Tage. Organische Reste wurden darin bisher nicht beobachtet, und so fehlt es an Anhaltspunkten zu einer näheren Altersbestimmung.

Weiter aufwärts im Granthale sind ausser den sehr mächtig entwickelten Trachyt- und Rhyolithtuffen, über welche *Andrián* eingehende Mittheilungen veröffentlichte, nur noch die ziemlich ausgedehnten Schotterablagerungen im Becken von Heiligenkreuz (Sv. Križ) zu erwähnen, die auf unseren Karten als Belvedere-Schotter der Congerienstufe gezählt sind.

In weit mächtigerer Entwicklung, als in den bisher betrachteten Gegenden, treten jüngere Tertiärablagerungen in dem niederen Hügel-land zwischen dem Schemnitzer Trachytstock und dem Gömörer Gebiete im Norden und der Matra und dem Bückgebirge im Süden zu Tage. Nur die nördliche Hälfte dieses ganzen Gebietes, welches von der Eipel und dem Sajoflusse durchströmt wird und durch seine ausgedehnten Kohlenablagerungen eine bedeutende Wichtigkeit für Ungarn und namentlich für Pest besitzt, fällt auf unser Blatt III, während die südliche Hälfte auf Blatt VII zu liegen kömmt.

Als das tiefste Glied der jüngeren Tertiärformation findet man nach den Untersuchungen von *Paul* Rhyolith-Breccien und Tuffe, die übrigens hauptsächlich in der südlichen Hälfte des Gebietes entwickelt sind; über ihnen folgen Sandsteine und Mergel, in ihrem petrographischen Verhalten vielfach wechselnd, doch herrschen die reineren Quarzsande und Sandsteine vor. Die Kohlenflötze, stets in Verbindung mit mehr mergeligen und thonigen Schichten, sind den sandigen Gebilden eingelagert. Fossilien wurden an mehreren Stellen, aber meist in wenig zahlreichen Arten aufgefunden. Es sind zumeist marine Formen, mit solchen des Wiener Beckens übereinstimmend, denen sich aber namentlich in der Nähe der Kohlenflötze Süßwasserarten beigesellen.

Auch die oft genannte Lagerstätte mit *Tapirus priscus* und anderen fossilen Knochen bei Ajnacskő gehört hierher. Eine weitere Gliederung des ganzen Complexes erscheint vorläufig eben so wenig möglich wie eine schärfere Parallelisirung mit einer oder der anderen Stufe der marinen Ablagerungen des Wiener Beckens.

Über den marinen Schichten treten dann aber wieder Trachyt-Breccien, sowie Rhyolith-Trümmergesteine auf, die demnach jünger sind als die marinen Schichten, dahin gehören insbesondere nach *Foetterle* die Trachyt-Conglomerate in der nördlichen Umgebung von Rima-Szombath, dann nach *Böck* der Zug von mit Sanden wechsellagernden Trachyt-Trümmergesteinen zwischen Putnok und Parasznya, endlich die aus Rhyolithmaterial bestehenden Ablagerungen zwischen St. Peter und Miskolcz.

Zahlreiche Basalt-Eruptionen durchsetzen die marinen Schichten, namentlich in dem westlichen Theile des ganzen Gebietes, an einigen Stellen stehen dieselben mit Basalttuffen in Verbindung, die ihre Stelle über den marinen Schichten einnehmen.

Östlich vom Sajo-Thale, und zwar sowohl in dem Gebiete zwischen diesem und dem Hernadthale, wie am östlichen Gehänge des letzteren beobachtete *Böck* in bedeutender Verbreitung Tegel, über welchem stellenweise röthlicher Sand folgt. In diesem Tegel fand er bei Kis Dopsza schöne Exemplare der *Congeria subglobosa*, konnte somit die in Rede stehenden Ablagerungen als der Congerienstufe angehörig nachweisen.

Auch die den festen Trachyten des Tokaj-Eperies- und dem westlichsten Anfang des Vihorlat-Gutin-Trachytzuges zunächst angelagerten neogenen Sedimentgesteine bestehen zum grössten Theile aus Tuffen u. s. w., welche hier nach den an verschiedenen Stellen entdeckten pflanzlichen und thierischen Resten grösstentheils der sarmatischen Stufe anzugehören scheinen. In den oberen Theilen des Hernadthales in dem Becken von Eperies sind aber auch wieder marine Tertiärschichten entwickelt. So bei Finta, westlich von Kapi (Eperies NO.), wo Thone mit einem schmalen Braunkohlenflötz auftreten. Auch hier findet sich nebst anderen undeutlichen Fossilien *Ostrea Gingensis* wie bei Győr unweit Miskolcz. Der marinen Stufe gehört dann wohl auch die Salzlagerstätte von Soovar, südöstlich von Eperies an.

Die Diluvial- und jüngeren Gebilde am Südfusse der Karpathen, so weit dieselben auf Blatt III unserer Karte zur Darstellung gelangen werden, abgesehen von kleineren Vorkommnissen durch die neogenen Ablagerungen des Salgo-Tarjaner Gebietes in zwei Partien geschieden, deren westliche im Gebiete des tieferen Waag-, Neutra und Granlaufes gelegen, den nördlichsten Theil des oberen ungarischen Donaubeckens bildet; dieses obere Becken wird durch einen von SW. nach NO. streichenden, wenig unterbrochenen Gebirgswall, das Plattensee-, Bakonyer-Wald-, Gran-Waizner Gebirge, dann weiter durch die Matra und das Bükgebirge von der grossen unteren ungarischen Ebene getrennt, von der ein relativ sehr kleiner Theil in der südöstlichen Ecke unseres Blattes ebenfalls noch zur Darstellung gelangt. Der grösste Theil des oberen, wie des unteren Tieflandes, fällt auf das Gebiet unseres Blattes VII, bei dessen Besprechung ich eingehender auf die Gebilde der Ebene zurückkommen werde. Hier mögen nur noch einige wenige Bemerkungen über beide Partien beigefügt werden.

In dem westlichen Gebiete herrscht bis an den Südrand des Blattes noch weitaus vorwaltend sanftes Hügelland, welches nur entlang den oben genannten Flüssen durch breitere Alluvialebenen unterbrochen ist. Dieses Hügelland zeigt oberflächlich allorts fast ausschliesslich Löss, unter welchem aber jüngere Tertiärschichten bis weit nach Süden hinaus fortsetzen. Diluviale Schotterablagerungen sind weit untergeordneter vertreten. Bemerkenswerth sind einige vereinzelte und räumlich sehr wenig ausgedehnte Aufbrüche älterer Sedimentgesteine; so insbesondere schieferige Quarzite bei Palast und Szalatnya am Südrande unseres Blattes, dann theils dunkle, theils auch röthliche Kalksteine, die mit gelben Schiefen in Verbindung stehen, an mehreren Punkten in der Umgebung von Varsany, südöstlich von Leva. Ohne andere als ziemlich unsichere petrographische Merkmale dafür zu haben, verzeichnete ich diese Vorkommen als triassisch. Petrefacten gelang es nicht aufzufinden.

Noch verdienen die mächtigen Kalktuffablagerungen Erwähnungen, die an mehreren Stellen, so namentlich bei Magyarad und östlich davon bei Egegh, als Absätze von Quellen sich bilden.

Über die jüngeren Ablagerungen am Süd- und Ostfusse des Eperies-Tokajer Trachytzuges haben neuerlich Szabó und in der letzten Zeit Wolf eingehende Studien veröffentlicht. Nach Letzterem lassen sich die Diluvialablagerungen hier in Rand- und Beckenbildungen sondern, die gleichzeitig, aber unter abweichenden Verhältnissen zur Ablagerung ge-

langten. Das tiefste Glied der Randbildungen ist Diluvialschotter, über diesem folgt der von Szabó unter diesem Namen in die Wissenschaft eingeführte Nyirok, ein weiss-röthlich gefärbter, plastischer, petrefactenleerer Thon, der die Unterlage des eigentlichen Löss bildet. Als Beckenbildungen erscheinen Thone und Sande, die Wolf als Driftthon und Driftsand bezeichnet, und welche dieselbe Fauna beherbergen wie der Löss.

Jünger als der Letztere sind der Lösslehm und der Lösssand, Abschwemmungsproducte der vorigen Gebilde, in deren Fauna namentlich zahlreiche Sumpfschnecken, Lymnaeen, Planorben u. s. w. auftreten.

Der Lösssand sowohl wie der Driftsand, geben Veranlassung zur Bildung des Flugsandes, der hier schon, noch mehr aber weiter im Süden ausgedehnte Flächen der ungarischen Ebene zum grossen Nachtheile der Cultur überdeckt.

Auf der Karte wurde nebst dem Diluvialschotter und dem Löss, mit welchem letzterem auch der Nyirok verbunden ist, die reiner sandigen Gebilde besonders ausgeschieden. Sie erscheinen an der Oberfläche meist schon als Flugsand, da nur in seltenen Fällen die sandigen Ablagerungen der umändernden Einwirkung der Winde Widerstand zu leisten vermögen und sind daher streng genommen als Alluvialgebilde zu bezeichnen.

Die Oberfläche der eigentlichen Alluvialebene an der Bodrog ist meist von fettem humösem Boden bedeckt, der häufig in Moorboden übergeht.

Ein hohes Interesse erregen endlich die von Wolf in der bezeichneten Gegend in grosser Verbreitung nachgewiesenen Culturreste, insbesondere Obsidianwerkzeuge, welche in manchen Gegenden an der Oberfläche des Landes zerstreut liegen, in anderen aber in einer bestimmten „Culturschichte“ eingeschlossen sich finden, die selbst wieder von Flugsand überdeckt ist.

## I n h a l t.

	Seite
Blatt III. Westkarpathen . . . . .	1 485
I. Die nördlich den Karpathen gegenüberstehenden älteren Gebirge . . . . .	2 486
1. Die älteren Gesteine am Ostabhange der Sudeten . . . . .	3 487
Devonformation und Basaltdurchbüche . . . . .	3 487
Culm . . . . .	3 487
Productive Steinkohlenformation . . . . .	4 488
Kreide . . . . .	5 489
2. Die Vortertiären Sedimentgesteine des Krakauer Gebietes . . . . .	6 490
Devonformation . . . . .	6 490
Kohlenkalk . . . . .	7 491
Productive Steinkohlenformation . . . . .	7 491
Dyas- und Triasformation . . . . .	8 492
Juraformation . . . . .	11 495
Kreideformation . . . . .	12 496

	Seite	
II. Die Karpathen . . . . .	12	496
A. Das Gebiet der karpathischen Centralmassen . . . . .	13	497
a) Die krystallinischen Stöcke . . . . .	14	498
1. Das Inovec-Gebirge . . . . .	14	498
2. Das Tribec- oder Neutraer Gebirge . . . . .	15	499
3. Der krystallinische Stock von Hodritsch . . . . .	15	499
4. Der krystallinische Stock des Mala Magura- und Suchi- Gebirges . . . . .	15	499
5. Das Zjargebirge . . . . .	16	500
6. Das Mincov und Klein Kriwan-Gebirge . . . . .	16	500
7. Das kystallinische Massiv des Lubochna-Thales . . . . .	17	501
8. Die hohe Tatra . . . . .	17	501
9. Die krystallinischen Gebirge des Sohler Gömörer und Zipser Comitates . . . . .	18	502
10. Der krystallinische Stock des Zempliner Gebirges . . . . .	22	506
b) Die Sedimentgesteine im Gebiete der krystallin. Stöcke . . . . .	22	506
1. Devonformation . . . . .	23	507
2. Steinkohlenformation . . . . .	25	509
3. Dyasformation . . . . .	27	511
4. Untere Trias . . . . .	30	514
5. Obere Trias . . . . .	34	518
6. Rhätische Formation . . . . .	37	521
7. Liasformation . . . . .	38	522
8. Juraformation . . . . .	42	526
9. Kreideformation . . . . .	44	528
10. Eocenformation . . . . .	46	530
11. Neogenformation . . . . .	47	531
12. Diluvium und Alluvium . . . . .	48	532
B. Die Sandsteinzone . . . . .	49	533
1. Der nördliche Kreide-Klippenzug . . . . .	50	534
Die Kreideschichten des nördlichen Zuges . . . . .	50	534
Die Klippen des nördlichen Zuges . . . . .	52	536
Die Eruptivgesteine des nördlichen Zuges . . . . .	53	537
2. Der südliche Kreide- und Klippenzug . . . . .	54	538
Die Kreidegebilde des südlichen Zuges . . . . .	55	539
Die Klippen des südlichen Zuges . . . . .	59	543
Eruptivgesteine des südlichen Zuges . . . . .	64	548
3. Die alttertiären Gebilde der Sandsteinzone . . . . .	64	548
4. Eruptivgesteine im Gebiete der alttertiären Karpathen- sandsteine . . . . .	68	552
5. Jungtertiäre und diluviale Gebilde im Gebiete der Sand- steinzone . . . . .	66	553
C. Das Gebiet der Trachyte . . . . .	69	553
1. Propylite . . . . .	70	554
2. Trachyte . . . . .	71	555
3. Rhyolithe . . . . .	72	556
Das Schemnitz-Kremnitzer Trachytgebiet . . . . .	73	557
Der Eperies Tokajer Trachytzug . . . . .	74	558
Vihoriat-Gutin Trachytgebirge . . . . .	75	559
Trachyttrümmergesteine und Tuffe . . . . .	75	559
III. Die Gebilde des Tieflandes am Nordfuss der Karpathen . . . . .	76	560
IV. Die Gebilde des Tieflandes am Südfuss der Karpathen . . . . .	77	561