

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

Nach den Aufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt bearbeitet

von **Franz Ritter v. Hauer.**

---

### Blatt IV. Ostkarpathen.

Die nordöstliche Ecke von Ungarn, dann Ostgalizien und die nördlicheren Theile der Bukowina umfassend, bringt dieses Blatt den östlichen, von Nordwesten nach Südosten streichenden Theil der Nordkarpathen, einen kleinen Theil der im Süden an dieselben stossenden ungarischen Ebene, endlich die östliche Hälfte des weiten galizischen Tieflandes zur Anschauung.

Ueber den weitaus grösseren Theil dieser Gebiete besitzen wir bisher nur die Uebersichtsaufnahmen, und zwar wurden dieselben in dem auf Ungarn entfallenden Theile im Jahre 1858 von mir selbst und Freih. von Richthofen und in Galizien im Jahre 1859 von den Herren Foetterle, Stur, Wolf und Freih. v. Andrian durchgeführt. Nur über den westlichen Theil des auf Ungarn entfallenden Gebietes, und zwar ostwärts bis zum Thal der Latorza, liegen uns die Detailaufnahmen vor, die im Jahre 1869 von den Herren Dr. Stache, Paul, Dr. Neumayr und Dr. Kreutz ausgeführt wurden.

Von älteren kartographischen Vorarbeiten aus diesen Gebieten sind hier hauptsächlich nur die schon bei Besprechung des Blattes III unserer Karte erwähnten Publicationen von Beudant und Lill von Lilienbach hervorzuheben.

Auch in dem hier zur Erörterung kommenden Theile unseres Gebietes kommt der scharfe Gegensatz in voller Klarheit zum Ausdruck zwischen den zum südeuropäischen Gebirgssysteme der Karpathen gehörigen Gebilden und jenen, die weiter nördlich als Unterlage der das galizische Tiefland ausfüllenden Diluvial- und Alluvialgebilde auftreten. Ich will im Folgenden zunächst die letzteren, dann die ersteren besprechen.

### I. Die älteren Sedimentgebilde im Gebiete der ostgalizischen Ebene.

Ueber die ostgalizische Ebene besitzen wir in den vortrefflichen Arbeiten Lill von Lilienbach's eine zusammenhängende Darstellung aus älterer Zeit (Mém. de la société géologique de France 1833. Tom. I. p. 45), während die gesammte sehr spärliche spätere Literatur nur Einzelheiten bietet, welche, abgesehen von der schärferen Altersbestimmung einzelner Formationsglieder an dem von Lill gegebenen Gesamtbilde nicht viel ändern.

Nirgend im Bereiche unseres Tieflandes erheben sich die älteren Gebirgsschichten zu einem höheren zusammenhängenden Gebrüge, ja gerade die ältesten derselben erscheinen nur in den tiefen Einrissen, welche der Dniester und seine Nebenflüsse in das Lössplateau im östlichsten Theile des Gebietes sich gruben; aber auch die Kreide und Tertiärgebilde im Lemberger, Zolkiewer und Zloczower Kreise erscheinen theils in der Ebene selbst, welche diesem Plateau vorliegt, theils an dem Steilrande, welcher beide scheidend von Zolkiew über Lemberg und Zloczow nach Brody hinzieht.

Die Reihe der Formationen, welche in diesem Gebiete auftreten, ist eine sehr beschränkte, man vermisst hier beinahe jede Analogie mit den älteren Gebilden, welche weiter im Westen in dem Gebiete von Krakau oder in Schlesien aus der den Karpathen nördlich vorliegenden Ebene emportauchen; eben so wenig aber wie diese letzteren, stimmen die älteren Formationen Ostgaliziens mit alpinen oder karpathischen Formationen überein. Wir wollen dieselben in der Reihenfolge von unten nach oben etwas näher betrachten.

#### 1. Silurformation.

Das älteste zu Tage tretende Gebilde, das am Grunde der in das Plateau tief eingeschnittenen Flussläufe erscheint, besteht aus schiefrigen, mit Schieferthonen wechsellagernden Kalksteinen von meist dunkler Farbe. Dieselben liegen beinahe ganz horizontal oder es zeigen ihre Schichten doch nur schwache Wellenbiegungen. In dieser Art beobachtet man dieselben insbesondere an den Dniester-Ufern selbst von der Landesgrenze bei Okopy aufwärts bis Uscieczko, dann an den von Norden herabkommenden Flüssen, am Podhorce aufwärts bis in die Umgegend von Lyczkowce und am Sereb bis Budzanow.

Schon Kner bezeichnete, nach Entdeckung zahlreicher Fossilien im Einriss des Nieczlawa-Thales, die dortigen Vorkommen als silurisch; doch schien die Ansicht, sie gehörten der Devonformation an, durch die später von ihm beschriebenen Cephalaspis-Reste, welche mit solchen aus dem englischen Oldred sehr grosse Uebereinstimmung zeigen, eine neue Stütze zu finden und ward so lange festgehalten, bis Römer mit Sicherheit feststellte, dass die in Rede stehenden Schichten obersilurisch seien. Sie zeigen nach seiner Untersuchung grössere Analogien mit den obersilurischen Schichten Gothlands und Englands als mit jenen des böhmischen Beckens.

## 2. Devonformation.

Zunächst über den silurischen Kalksteinen und Schiefeln folgt rother Quarzsandstein, der meist viel Glimmer enthält und dadurch schiefelig wird; er wechselt mit hartem Schieferthon und geht hin und wieder in Quarzit über.

Der rothe Sandstein zeigt ein wesentlich anderes Verbreitungsgebiet als die obersilurische Mergelkalk-Formation. Nur auf der Strecke zwischen Uscieczko und Zaleszczyk am Dniester, dann in der Umgegend von Budzanow am Sered, sieht man beide Formationen unmittelbar übereinander gelagert. Weiter abwärts an den genannten Flüssen, sowie am Podhorce, fehlt der rothe Sandstein und werden hier die silurischen Schichten unmittelbar theils von Kreide, theils von Tertiärgeländen überdeckt. Dagegen reichen die Entblössungen des rothen Sandsteines viel weiter nach Westen und nach Norden. So findet man sie am Dniester aufwärts bis Koropiec, am Stripa bis Petlikowce und am Sered von Budzanow aufwärts bis Luczka.

Auch die Schichten des rothen Sandsteines liegen im allgemeinen horizontal oder zeigen doch nur geringe Neigungen. Näher bestimmbare Fossilien sind aus denselben bisher nicht bekannt geworden und so fehlt eigentlich noch ein directer Beweis für die Richtigkeit ihrer Einreihung in die Devonformation, mit welcher sie auf unserer Karte vereinigt sind.

## 3. Kreideformation.

Ohne weiteres Zwischenglied finden sich in dem ostgalizischen Tiefland, unmittelbar über dem rothen Sandstein, Schichten der oberen Kreideformation. Dieselben sind über weit grössere Gebiete verbreitet als die bisher betrachteten paläozoischen Schichten, denn nicht nur erscheinen auch sie in den Auswaschungsthälern des Dniester und seiner Nebenflüsse, sondern sie nehmen auch einen beträchtlichen Antheil an der Zusammensetzung des Bodens weiter im Nordwesten in den Umgebungen von Brody, Zloczow, Lemberg, Zolkiew, Rawa u. s. w. und erscheinen dann nochmals weiter westlich in den Umgebungen von Przemisl.

Schon Lill unterschied zwei Hauptabtheilungen, in welche die Kreideschichten Ostgaliziens zerfallen, und zwar:

a. Grünsand, der auf wechselnden Schichten von mehr kalkigen und mehr sandigen Gebilden besteht und Grünerdekörner in grösserer oder geringerer Menge führt. Er ist nur in dem östlichen Gebiete des Vorkommens der Kreideformation am Dniester und dessen Nebenflüssen entwickelt.

Petrefacten wurden in dem Grünsande bisher nur in geringer Zahl gefunden, doch verdankt unser Museum in der letzteren Zeit Herrn Baron Otto Petrino einige wohl erhaltene Arten, die nach den Bestimmungen von Schloenbach und Stur auf ein cenomanes Alter hinweisen.

b. Kreidekalk und Mergel. Diese Abtheilung zerfällt noch in zwei weitere Gruppen, deren untere, bestehend aus mehr weniger sandigem Kalk mit Feuersteinknollen, das weitaus grössere Verbreitungsgebiet besitzt; sie bedeckt in den Dniester-Gegenden den Grünsand und bildet im Nordwesten, abgesehen von den nächsten Umgebungen von Lemberg

und Nagorzany allerorts das allein herrschende Kreidegestein. Auch in dieser Abtheilung sind Fossilien selten und schlecht erhalten.

Die oberste Schichtengruppe endlich wird durch die Kreide von Lemberg und Nagorzany gebildet; bei ersterem Orte besteht sie aus einem grauen Mergelkalke, an letzterem aus dicken Schichten von Sandstein, die mit Kalkstein alterniren. Ueber die sehr zahlreichen Fossilien dieser Schichtengruppe liegen uns, nachdem ich selbst ein erstes umfangreicheres Verzeichniss derselben gegeben hatte, in den Monographien von Kner, Alth und insbesondere in der neuen trefflichen Arbeit Favre's alle Anhaltspunkte zu einer schärferen Feststellung des Alters vor. Dem Letzteren zufolge gehört die Kreide von Lemberg sowohl wie die von Nagorzany in die obere Abtheilung der Senonstufe oder in die Zone der *Belemnitella mucronata*.

Leider war es nicht möglich, auf unserer Karte die oben erwähnten einzelnen Glieder der ostgalizischen Kreide zu trennen. Der zur Cenomanstufe gehörige untere Grünsand erscheint in so geringer Mächtigkeit, dass seine abgesonderte Darstellung Karten von weit grösserem Maassstabe erfordert haben würde. Die höheren Kreideschichten, die bei der Uebersichtsaufnahme ebenfalls vereinigt blieben, repräsentiren zusammen wohl die ganze Turon- und Senonstufe; sie wurden demnach auf unserer Karte mit der gleichen Farbe bezeichnet wie die oberen Kreideschichten der Krakauer Gegend und wie die Friedeker Schichten und Baschker Sandsteine der Karpathen.

#### 4. Neogenformation.

In ziemlich anschnlicher Verbreitung treten im Gebiete des ostgalizischen Tieflandes jüngere Tertiärgebilde zum Vorschein, welche, bei gänzlichem Mangel aller älteren Tertiärschichten, unmittelbar über der Kreideformation folgen. Insbesondere sind sie in grösseren Partien in zwei abgesonderten Regionen unseres Gebietes entwickelt. Einmal im Nordwesten im Zolkiewer, Lemberger und Zloczower Kreise bis herab zum Dniester Gebiet, also in denselben Gegenden, in welchen die Kreideschichten verbreitet sind, dann im Südosten, südlich vom Dniester in den Umgebungen von Kolomea, Czernowitz und Suczawa (auf Blatt VIII).

In jedem dieser Gebiete zeigen die jüngeren Tertiärschichten eine wesentlich verschiedene Zusammensetzung.

In dem nordwestlichen Gebiete lassen sich, wie schon aus den Untersuchungen von Lill hervorgeht, zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere die Braunkohle führenden Sande und eine höhere, der Nulliporenkalk, über dem dann noch weiter der Gyps folgt.

Die kohlenführenden Schichten sind nach Stur's Untersuchungen nur local entwickelt, sie bestehen aus Bänken von Sand, denen Thone mit Braunkohlenflötzen eingelagert sind. Sie erlangen im Vergleiche zu den sie bedeckenden Nulliporenschichten gewöhnlich nur geringe Mächtigkeit und liegen unmittelbar auf den Kreidegebilden.

Die Nulliporenschichten, das in dem ganzen Gebiete dominirende Formationsglied, bestehen theils aus reineren Kalksteinen, theils aus sandigen Kalksteinen und reinen Sandsteinen, die sich stellenweise nach petrographischen und paläontologischen Merkmalen noch weiter

gliedern lassen. So unterscheidet Stur in den Umgebungen von Lemberg von oben nach unten:

1. Porösen, sandigen Kalk mit kleinen Nulliporen.
2. Kaiserswalder Schichten, Sand und Sandstein, die Bernstein führen und sehr reich an Petrefacten sind.
3. Sandige, lockere Nulliporenkalke.
4. Festen, dichten Nulliporenkalk.
5. Pectuncults-Schichte. Sande, die wieder sehr reich an Petrefacten sind.

Aus der Bestimmung der in den einzelnen Schichten gefundenen Petrefacten kömmt Stur zu dem Schlusse, dass die sämmtlichen in Ostgalizien nördlich vom Dniester entwickelten Neogenschichten noch der Leithakalkstufe des Wiener Beckens parallel zu stellen seien und dass die tiefere Stufe des Badnertegels in ihnen noch fehle.

Ueber dem Nulliporenkalk endlich sieht man, insbesondere deutlich an den Einschnitten im Dniestergebiete, ansehnliche Gypsmassen lagern, die dann, wie in der Gegend zwischen Podwerbie am Dniester und Jezierzany, auf weite Strecken an der Oberfläche erscheinen und an zahlreichen weiteren Punkten im Nordwesten und Südosten von da in kleineren Partien unter der Lössdecke zum Vorschein kommen.

Auf unserer Karte mussten die sämmtlichen im vorigen besprochenen Sand- und Kalksteingebilde vereinigt gelassen werden; selbst der tiefere braunkohlenführende Sandstein konnte von den Nulliporenschichten, theils mangelnder genauere Anhaltspunkte wegen, theils auch des zu kleinen Maassstabes der Karte wegen nicht getrennt werden. Besonders ausgeschieden ist nur der Gyps, der nach Stur's Ansicht vielleicht schon in die sarmatische Stufe gehört.

In dem südöstlichen unserer beiden Neogengebiete im Kreise von Kolomea und der Bukowina sind dagegen bisher nur Fossilien aus der sarmatischen Stufe bekannt geworden, und zwar hat solche zuerst Stur von Sereth namhaft gemacht und neuerlich Foetterle in grösserer Zahl in den südlichen Umgebungen von Czernowitz aufgefunden. Nach demselben lassen sich hier deutlich zwei Stufen unterscheiden, eine tiefere, bestehend aus thonigen Schichten, in welcher er nebst den gewöhnlichen Formen der sarmatischen Fauna auch *Trochus patulus* fand, und eine höhere, die aus Sand und Sandsteinen besteht.

Nach diesen Beobachtungen unterliegt es keinem Zweifel, dass die Neogentertiärschichten der Bukowina, die auch weiterhin nach Osten in die Moldau fortsetzen, der Hauptsache nach aus sarmatischen Schichten bestehen; wie weit sie aber weiter nach Nordwesten in dem südlichen Theile von Galizien reichen, ist nicht festgestellt und ihre Grenze musste hier willkürlich gezogen werden; insbesondere scheinen die Vorkommen von Braunkohle in der Umgebung von Kolomea hier schon auf Schichten gleichen Alters wie die Braunkohlengebilde in dem nordwestlichen Neogengebiete zu sprechen. Nördlich von Czernowitz würden nach einer von Otto Freiherrn von Petrino angefertigten und uns freundlichst mitgetheilten Karte die Cerithienschichten bis in die Gegend von Czernawka reichen und an einer Stelle westlich von diesem Ort nur durch eine schmale Zone von Gyps vom Nulliporenkalk getrennt werden.

## 5. Diluvium und Alluvium.

In analoger Weise wie in dem östlichen Theile des auf Blatt III dargestellten Gebietes sind die Diluvial- und Alluvialgebilde in Ostgalizien entwickelt. In dem nördlichen Theile, südlich bis zum Rande des Hochplateau herrschen Sande und Schotter des erraticen Diluviums, weiter im Süden auf dem Plateau selbst bis zum Rande der Karpathen, ist allerorts Löss mächtig entwickelt.

## II. Die östlichen Karpathen.

Schon am östlichen Ende des Blattes III unserer Karte gibt sich theilweise die veränderte Richtung zu erkennen, welche der Hauptzug der nördlichen Karpathen, nachdem er in dem Meridian des Tatra-stockes den Scheitel des nach Norden gewendeten Bogens erreicht hat, nunmehr nach Südosten einschlägt. In dem auf Blatt IV dargestellten Gebiete gelangt diese Richtung zum vollen Ausdruck und wir sehen auf demselben im Süden den mächtigen Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges, im Norden daran anschliessend die breite Sandsteinzone in beinahe rein nordwestsüdöstlicher Richtung fortstreichen, und so eine Verbindung herstellen zwischen den westlichen Nordkarpathen und dem Gebirgskranz, der das siebenbürgische Mittelland rings umschliesst.

Die geologische Zusammensetzung dieses Gebietes ist verhältnissmässig sehr einfach, Karpathensandstein mit vereinzelt, der Jura- und Kreideformation angehörigen Klippen in der nordöstlichen Hälfte, und Trachyt mit seinen secundären Gebilden, Breccien, Tuffen, dann jüngere Tertiärablagerungen in der südwestlichen Hälfte; nur hart am südöstlichen Ende des Zuges im oberen Theissgebiet, nordöstlich von Szigeth, erscheinen noch die äussersten Ausläufer des grossen krystallinischen Massives, welches, und zwar gerade hier in Verbindung mit älteren Schichtgesteinen, in dem Siebenbürgen nach Nordosten abschliessenden Gebirgswall auftritt.

Anschliessend an das in den Erläuterungen zu Blatt III unserer Karte Gesagte wollen wir demnach auch hier erst die Sandsteinzone und dann das Trachytgebirge näher besprechen, bezüglich der krystallinischen und älteren Sedimentgesteine im oberen Theissgebiete aber weitere Erörterungen den Erläuterungen zum Blatt VIII der Karte vorbehalten.

### A. Die Sandsteinzone.

Einförmiger noch als in den Westkarpathen, stellt sich in dem hier in Rede stehenden Gebiete der geologische Charakter der der Hauptsache nach aus Sandsteinen mit untergeordneten Einlagerungen von Mergelschiefern und Conglomeraten bestehenden Gebirgszüge dar. Wenn auch in demselben, und zwar namentlich unmittelbar am Südrande gegen das Trachytgebirge, oder doch nahe an dieser Grenze, eine Reihe dem Jura und der Kreide angehöriger Klippen hervortreten, so sind diese doch weniger deutlich wie in den Westkarpathen zu längeren zusammenhängenden Zügen verbunden und liegt, seit die Detailaufnahmen in dem auf Ungarn entfallenden Theil des Gebietes nur alttertiäre Gebilde erkennen

liessen, kein Anhaltspunkt mehr vor, grössere Theile der Sandstein-gebirge selbst als der Kreideformation angehörig auszuscheiden.

### 1. Die Klippen und älteren Gebilde der Sandsteinzone.

Die am weitesten in Nordwesten gelegenen Klippen unseres Gebietes treten nördlich und nordöstlich von Ungvár bei Podhorja, Novoselica (Uj-Kemencze) und Perecen in einer dem Hauptstreichen des Gebirges nahezu parallelen von Nordwesten nach Südosten gerichteten Linie zu Tage. Nach den neueren Aufnahmen ist der Zug durch einen, zwischen den beiden ersten der genannten Orte nach Norden vorspringenden Trachytrücken unterbrochen und sind die Gesteine der Klippen allerorts noch durch schmale Partien der zur Sandsteinzone gehörigen Belowesza-Schichten und Sulower Conglomerate von dem Contacte mit den trachytischen Gesteinen getrennt.

Die Gesteine, welche diesen Klippenzug zusammensetzen, zeigen, wie sich bei der Detailaufnahme ergab, viele Uebereinstimmung mit jenen der Klippen des südlichen Zuges der Westkarpathen. Als tiefstes Glied erscheinen, bisher nur an einer Stelle in den Klippen bei Benjatin beobachtet, verschiedenartige Kalk- und Mergelgesteine mit Arieten und Spuren anderer Fossilien, welche auf unteren Lias schliessen lassen. Oberer Lias, ebenso wenig wie Opalinus Schichten, wurde bisher nicht nachgewiesen; zunächst folgt vielmehr, die Hauptmasse der Kalkklippen bildend, weisser und darüber rother Crinoidenkalk, in welchem letzterem ich schon bei der Uebersichtsaufnahme zu Uj-Kemencze (Novoselica) die Brachiopoden der Vilser Schichten sammelte. Ueber den Crinoidenkalken folgen dann weiter rothe Knollenkalke mit Ammoniten — die zur Zone des *A. acanthicus* gezählten sogenannten Czorsztyner Kalke, — während wieder die höchsten Jurastufen der Westkarpathen, die Rogozniker und Stramberger Kalke, hier zu fehlen scheinen. Neocomgesteine endlich, und zwar sowohl die rothen und geflammtten Neocommergel, wie sie auch im südlichen Kreideklippenzuge der Westkarpathen noch unter dem Neocom-Aptychenkalk (Unter-Neocom, Erläut. zu Blatt III, p. 57) beobachtet wurden, wie auch Aptychenkalke selbst, begleiten und umgrenzen die Jura-Klippen.

Ungefähr den Klippen der Umgebungen von Ungvár gegenüber, am Nordrande der Sandsteinzone, liegt das von Pošepny beschriebene kleine Vorkommen von Stramberger Kalk bei Luzek südwestlich von Sambor, nach seiner Darstellung wahrscheinlich ein exotischer Block.

Ueber die weiter im Südosten folgenden Klippenpartien liegen uns ausser den sehr fragmentarischen Notizen, die ich bei Gelegenheit der Uebersichtsaufnahme sammeln konnte, keine neueren Beobachtungen vor. Jura sowohl wie Kreideschichten sind in denselben nachgewiesen, unter den ersteren sind insbesondere die petrefactenreichen Vorkommen von Dolha in der Marmarosch, die auf Vilser Schichten deuten, dann die in einem Eruptiv-Gestein, Melaphyr oder vielleicht Teschenit, eingewickelten Blöcke von Stramberger Kalk am Sessa-Berg S. von Körösmezö hervorzuheben. Aus der Kreideformation sind die Neocom-Aptychenkalke, oder Stollberger Schichten, wie ich sie damals benannte, in einem wie es scheint ziemlich bedeutenden Zuge, in dem Gebirge zwischen dem Tala-

bor und Taraczkó-Thale entwickelt. Die nordwestliche Fortsetzung dieses Zuges lässt sich in einzelnen Aufbrüchen verfolgen bis in die Gegend nördlich von Dolha. In Begleitung und als unmittelbare Unterlage der Kalksteine beobachtete ich rothe, mergelige Schiefer, offenbar wieder ein Aequivalent der im obigen erwähnten Unter-Neocomschichten. Ob, wie es nach den Analogien in den Westkarpathen nicht unwahrscheinlich ist, grössere Partien der die Neocomschichten im Norden und Süden begrenzenden Sandsteine auch etwa zur Kreideformation gehören, ist gegenwärtig weiter nicht festzustellen.

## 2. Die Sandsteine.

In dem westlichen Theile des auf unserem Blatte zur Darstellung gebrachten Gebietes, so weit die Detailaufnahmen reichen, zeigt der Karpathensandstein von oben hinunter mit wenig Abweichungen dieselben Glieder, welche schon bei Besprechung des Blattes III, p. 551, nach den Feststellungen von K. M. Paul, erwähnt wurden.

Als oberste Stufe erscheint der Magura-Sandstein, dem mitunter mächtige Lagen sehr grober Conglomerate, deren Rollstücke aus Quarz und Urgebirgsgesteinen bestehen, eingelagert sind.

Ein tieferes Glied stellen die Smilno-Schiefer, dann die Belowesza- und Ropianka-Schichten dar, die Paul unter dem Namen Meletta-Schichten zusammenfasst. Bemerkenswerth ist hier nur, dass die Smilno-Schiefer nicht, wie weiter im Westen, in einem bestimmten Niveau noch über den Belowesza-Schichten auftreten, sondern mit den höheren Lagen der letzteren wechsellagern, dann dass die Belowesza-Schichten selbst ihre charakteristische petrographische Beschaffenheit nur stellenweise beibehalten, dafür aber nicht selten mit grobkörnigen oder plattigen und glimmerreichen Sandsteinen in Verbindung treten.

Mit den Ropianka-Schichten schliesst aber ferner auch die Reihe der alttertiären Sandsteingebilde in diesem Gebiete nicht ab. Unter ihnen tritt entlang dem galizisch-ungarischen Grenzkamme noch eine mächtige Sandsteinformation hervor, die Paul als Sandstein von Uzsok bezeichnet. Das Gestein gleicht petrographisch beinahe ganz und gar dem Magurasandstein, mit dem es daher, wo die Lagerungsverhältnisse ungenügend aufgeschlossen sind, leicht verwechselt werden kann. Paul hält es für wahrscheinlich, dass der Sandstein von Uzsok in den westlichen Theilen der Karpathen, wo nach allen Untersuchungen die Hauptmasse der Sandsteine unter den Amphisylen-Schiefern liegt, in bedeutender Entwicklung vertreten sei.

Noch ist zu erwähnen, dass Stache in der unmittelbaren Umgebung der Klippen des nördlich von Unghvar entwickelten Zuges Conglomerate als Sulower-Conglomerate ausscheidet, die demnach das tiefste in dieser Gegend auftretende Gestein der Eocänformation bilden würden.

In dem östlichsten Theile von Nordungarn sowie in Galizien und der Bukowina ist die Unterscheidung der verschiedenen Stufen der Karpathen-Sandsteine noch nicht so weit gediehen wie in dem eben besprochenen Gebiete, doch wurden bei der Uebersichtsaufnahme auch hier schon die Petroleum führenden Gesteine als „Menilitschiefer“ von der Hauptmasse der Sandsteine so weit als thunlich getrennt. Insbesondere



in Ostgalizien bilden dieselben dem Nordostrand des Karpathengebirges entlang eine mächtige weit fortstreichende Zone. Ein anderes, auf unserer Karte ebenfalls zur abgesonderten Darstellung gebrachtes Gestein ist der bei Pasieczna südwestlich von Nadworna in ziemlicher Verbreitung auftretende Kalkstein, der von Lipold in seiner Arbeit über die Umgebungen von Nadworna als Klippenkalk bezeichnet worden war, während es später Herrn Stur gelang, darin Nummuliten aufzufinden und somit seine Zugehörigkeit zur Nummulitenformation festzustellen.

Ob aber alle anderen Sandsteine der Ostkarpathen wirklich zur Eocänformation gehören, oder ob unter denselben auch Kreidegebilde in grösserer Verbreitung vertreten sind, ist eine noch offene Frage. Das Auftreten der von Lipold bei Zmigrod im Jasloer-Kreise und bei Nadworna beobachteten Kalk- und Eisensteinzüge, die nach Foetterle in dem ganzen östlichen Karpathengebiete, aus der Gegend südlich von Sambor bis in die Bukowina zu verfolgen sind, Vorkommen, die so vielfach an jene in den schlesischen Karpathen erinnern, macht das Letztere sehr wahrscheinlich. Doch fehlt es ganz an genügenden Anhaltspunkten zur Ausscheidung auf der Karte.

Auf dieser Karte wurden entsprechend dem in den westlicheren Gebieten angenommenen Vorgange die Magura-Sandsteine sowohl wie die Sandsteine von Uzsok, dann die nicht weiter unterschiedenen Sandsteine in Galizien, der Marmarosch u. s. w. als Flysch verzeichnet, die Smilno-Schiefer, Belowesza und Ropianka-Schichten, wie die Petroleum führenden Schichten und sogenannten Meletta-Schiefer als Amphisylen-Schiefer ausgeschieden, die Sulower-Conglomerate endlich als unteres Eocän dargestellt.

### 3. Jungtertiäre Gebilde.

Entlang dem Nordrand der älteren Sandsteine, sind endlich jüngere Tertiärgebilde entwickelt, die sich durch ihre Salzföhrung als eine Fortsetzung der neogenen Salzformation von Wieliczka zu erkennen geben. Häufig zwar durch die überlagernden Löss und Diluvialgebilde verhüllt, sind dieselben doch theils durch anstehende Schichten, theils durch Salzquellen u. s. w. fortlaufend zu verfolgen.

Diese Neogengebilde bestehen aus Thon und Sand oder Sandstein mit Einlagerungen von Salz führenden Thonen, Salzlagern und Gypsstöcken. Ihre Schichten sind durchwegs geneigt, mit einem Streichen parallel der Hauptrichtung des Gebirges und einem wechselnden Fallen der Schichten nach Norden oder nach Süden. Sie haben demnach an den Hebungen der Karpathensandsteine theilgenommen und müssen als älter betrachtet werden wie die marinen Leithakalke der galizischen Ebene. Insbesondere darf der über diesen Leithakalken liegende Gyps nicht in gleiches Niveau gestellt werden mit den Gypsen des Salzthones. Innerhalb der Salzformation selbst scheinen nach den Untersuchungen von Foetterle die Hauptlagerstätten von Kochsalz ein abgesondertes tieferes Niveau einzunehmen als die erst in der letzteren Zeit aufgeschlossenen und in ihrer ganzen Wichtigkeit erkannten Massen von Kalisalzen, namentlich Kainit und Sylvin, bei Kalusz.

### B. Der Trachytzug des Vihorlat-Gutin-Gebirges.

In diagonaler Richtung von NW. nach SO. streicht der mittlere Theil des genannten gewaltigen Gebirgszuges quer durch das Gebiet des Blattes IV unserer Karte, während sein nordwestliches Ende auf Blatt III, und sein südöstliches auf Blatt VIII fällt.

So wie in den westlichen Karpathen, fällt auch hier in den östlichen die Hauptwasserscheide mitten in das Gebiet der Sandsteine, und die an der Südseite in diesem entspringenden Gewässer finden in einer Reihe von Querspalten, welche das Trachytgebirge senkrecht auf seine Hauptstreichungsrichtung durchsetzen, ihren Abfluss nach den Niederungen des ungarischen Tieflandes. Diese Querspalten in der Reihe von NW. nach SO. sind das Unghthal, das Latorczathal, das Borzawathal und der Theissdurchbruch bei Huszt, welche die ganze Kette in eine Reihe einzelner, von einander getrennter Stücke auflösen.

Die geologische Beschaffenheit dieser Stücke ist im wesentlichen allerorts die gleiche. Sie bestehen aus festen trachytischen Gesteinen und deren secundären Producten, Breccien und Tuffen, welche in grosser Gleichförmigkeit das Gebiet zusammensetzen. Bezüglich der Vertheilung dieser Gesteine ist die schon bei Gelegenheit unserer Uebersichtsaufnahme gemachte und von Kreuz bestätigte Bemerkung hervorzuheben, dass die Breccien und Tuffe hauptsächlich nur an der Südseite des Gebirges sowie entlang den dasselbe durchsetzenden Querspalten entwickelt sind und von hier aus in einzelnen Buchten, Zungen, oder isolirten Decken gegen das Innere der Stücke, nicht selten bis auf die Kammhöhen hinauf, zu verfolgen sind, dass dagegen an der Nordseite Breccien und Tuffe nur untergeordnet vorkommen und hier die festen Trachytgesteine meist unmittelbar mit den Gesteinen der Sandsteinzone in Berührung treten. Eine Aenderung dieses Verhältnisses gibt sich erst östlich vom Theissdurchbruche zu erkennen, wo in dem Hügellande, das die hier zum Längsthale gewordene Theissniederung im Norden begleitet, auch nördlich von der Trachytkette Tuffe u. s. w. in weiter Verbreitung auftreten.

Die festen Gesteine der Trachytfamilie, welche an der Zusammensetzung des Hauptzuges des Vihorlat-Gutin-Gebirges, so weit derselbe auf Blatt IV unserer Karte fällt, theilnehmen, gehören durchgehends in jene Gruppe, welche in den Erläuterungen zu Blatt III mit dem Namen „Trachyt“ bezeichnet wurde. Propylite scheinen gänzlich zu fehlen, Rhyolithe sind, abgesehen von einem kleinen Vorkommen nördlich von Szerednye im Gebirge von Antalócz, welches Kreuz entdeckte, nur in dem südlich vom Hauptzuge und getrennt von diesem mitten aus der Ebene aufsteigenden Berggruppen von Kaszony und Bereghszasz entwickelt.

Unter den Trachyten sind sowohl die grauen Andesite, wie die sogenannten echten (rothen) Trachyte in mächtigen Massen vertreten, letztere bilden eine schmale, dem Hauptstreichen des Gebirges parallel fortziehende Zone am Südrande des Gebirges.

Zur näheren Charakteristik dieser Gesteine hat die mikroskopische Untersuchung einer Reihe von Stücken, die neuerlich Herr Professor Kreuz durchführte, interessante Beiträge geliefert. Derselbe legt dem

Vorkommen von Augit in den Andesiten <sup>1)</sup> ein grösseres Gewicht bei und bezeichnet sie im Gegensatze zu den Grünsteintrachyten, die er Hornblende-Andesite nennt als Augit-Andesite.

Der echte Trachyt, von Kreutz als Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnet, stimmt vollkommen mit den unter gleichem Namen aus den westlicheren Gebieten, und zwar namentlich aus dem Graner Gebirgsstock erwähnten Gesteinen überein, meist ist es rother Trachyt, der sich dem äusseren Ansehen nach sehr auffallend von dem Andesit unterscheidet, doch aber durch Uebergänge mit ihm verbunden ist.

Die Rhyolithberge von Kaszony und Bereghszasz, die zusammen mit dem Vorkommen von Nagy-Mihaly (auf Blatt III) in einer der Hauptrichtung des Vihorlat-Gutin-Gebirges parallelen Linie liegen, bestehen aus mannigfaltigen Varietäten der jüngsten trachytischen Eruptivgesteine der Karpathen in typischer Ausbildung. Eine besondere Bedeutung erlangen sie unter anderem auch durch das massenhafte Auftreten von Alaunstein.

Was die Trachyttrümmer-Gesteine, Breccien und Tuffe betrifft, so kann ich mich hier auf die allgemeinen Bemerkungen beziehen, welche in den Erläuterungen zu Blatt III p. 559 gegeben wurden. Je weiter nach Osten, um so mehr scheinen sie, wie schon aus den trefflichen Darstellungen Richthofen's hervorgeht, über die festen trachytischen Gesteine Uebergewicht zu erlangen. Eine weitere Scheidung der Breccien von den Tuffen oder eine Gliederung der Letzteren nach Altersstufen wurde auch bei der Detailaufnahme nicht versucht, ja selbst organische Reste, welche in den westlicheren Gebieten hin und wieder Andeutungen über die geologische Stellung einzelner hieher gehöriger Ablagerungen lieferten, wurden in den Tuffen des Vihorlat-Gutin-Zuges bisher an keiner Stelle beobachtet. Pflanzenreste, welche ich gemeinschaftlich mit Herrn Bergrath Stache auf der Halde einer Brunnengrabung am nordöstlichen Ende der Stadt Unghyar sammelte und die Herr Bergrath Stur als der Congerienstufe angehörig erkannte, stammen aus einem Tegel, dessen Beziehungen zu den Tuffen nicht ersichtlich waren.

Von nicht geringer praktischer Bedeutung sind die an zahlreichen Stellen den Tuffen eingelagerten Eisensteine, die meist mit Opalen oder überhaupt reicheren Ausscheidungen von Kieselsäure in Verbindung stehen und für die kleinen Eisenwerke der Gegend abgebaut werden. Auch schmale Braunkohlenflötze sind den Tuffen eingelagert.

Rhyolithtuffe und Breccien umgeben die Rhyolithgesteine von Kaszony und der Berggruppe von Bereghszasz; in dem Hauptzuge des Vihorlat-Gutin, soweit derselbe auf unser Blatt IV fällt, sind sie dagegen nur sehr untergeordnet entwickelt; als ihnen angehörig betrachtet übrigens schon Richthofen die granatführenden Tuffe von Vorocso im Unghthale an der Grenze zwischen den Trachyt- und Sandsteingebilden, dann die Porzellanerde von Dubrinics, die weiter oben im Unghthale eine ansehnliche Ablagerung über dem Karpathensandstein bildet.

<sup>1)</sup> Auch Richthofen hatte übrigens (Jahrb. 1861, pag. 230) angegehen, in den basischen Gliedern seiner grauen Trachyte, d. h. eben in den Andesiten trete mehr und mehr Augit bis zu einer Annäherung zum basaltischen Charakter auf.

In sehr weiter Verbreitung endlich decken Gebilde der Diluvialperiode die älteren Eruptiv- und Sedimentgesteine der Trachytkette. Auch hier wieder ist zu bemerken, dass die sorgfältigere Ausscheidung derselben bei der Detailaufnahme eine grosse Ungleichförmigkeit gegen jene Theile der Karte, für welche nur die Uebersichtsaufnahmen vorliegen, bedingt, da Riechthofen bei der letzteren die Diluvialgebilde nur in der Ebene ausscheiden konnte, im Gebirge selbst aber natürlich die vielfach zerrissene und unregelmässig vertheilte Decke von Lehm und Löss unberücksichtigt lassen musste.

Im Unghgebietegliedern sich nach den Untersuchungen von Stache die Diluvialgebilde in drei Stufen, das unterste derselben ist ein rothbrauner, vorwiegend aus Verwitterungsproducten der trachytischen Gesteine entstandener Lehm, der wohl dem Nyirok der Tokajer Berge gleichzustellen ist. Darüber folgt, aber nur local entwickelt, Schotter, und zwar theils Andesit-Schotter, theils braun oder gelb gefärbter Quarzschotter, der ganz frei ist von der Beimengung andesitischer oder trachytischer Gesteine. Das oberste Glied endlich bildet Löss, der bis zu einer Seehöhe von 1500, ja selbst 2000 Fuss an den Gehängen des Gebirges emporsteigt.

### III. Das Tiefland im Süden der Karpathen.

Abgesehen von den schon erwähnten Inselgebirgen von Kaszony und Bereghszasz haben wir es auch hier nur mit Ebene oder ganz niederem Hügelland zu thun, das aus Diluvial- und Alluvialgebilden besteht.

Als das tiefste Glied derselben betrachtet Stache blaue, mehr weniger sandige Thone, die man zu unterst an den Einschnitten der Theiss, z. B. bei Csap beobachtet; über denselben folgen an diesen Einschnitten braune oder röthlichgelbe Lehme und über ihnen sandige Lehme oder auch reinere Sande. Auch diese letzteren noch, so wie die Sande, welche in dem Hügellande von Mandok südlich von der Theiss auftreten, betrachtet Stache, insoweit sie noch in ursprünglicher Lage vorhanden sind, als ein Aequivalent der noch unter dem Löss liegenden Diluvial-Sand- und Schottermassen, er parallelisirt ferner die braunen und rothen Lehme, die unter dem Sand liegen, mit den analogen (Nyirok-) Gebilden im Bergland. Für die blauen Tegel wird dann ein wahrscheinlich schon tertiäres Alter in Anspruch genommen, welches übrigens doch, wenn man die Beobachtungen in anderen Theilen der ungarischen Ebene berücksichtigt, wohl sehr zweifelhaft erscheint.

Auf der Uebersichtskarte wurden auch hier, wie in den auf Blatt III und Blatt VII dargestellten Gebieten die Sandgebiete, die ja eben meist durch Wasser und Luftströmungen regenerirte Gebilde darstellen als Flugsand verzeichnet und über das Nivcau des Ueberschwemmungslandes emporragende Gebiete mit lehmiger Unterlage mit dem Löss verbunden.