

Weit vollkommener entwickelt ist die Nummulitenformation südlich von Nagybánya auf siebenbürgischem Gebiet. Man führt sehr versteinungsreiche Kalke von dort als Zuschlag zum Ausbringen der Erze nach Fernezely; bei Kovács, wo sie sich unmittelbar an Gneiss anlehen, sollen sie besonders reich an Versteinungen sein.“ (Freiherr v. Richthofen.)

## Zweiter Theil. Von Ferdinand Freiherrn v. Richthofen.

### VIII. Eruptiv-Gebilde der Tertiärzeit.

Das Gebirge der bisher betrachteten Formationen wird südlich in seiner gesammten Ausdehnung von einem mächtigen Wall von Eruptivgesteinen begleitet und durch ihn von der Ebene der Theiss geschieden. Die dunkel bewaldeten steilen Gehänge contrastiren auffallend gegen die sanften Formen des Sandsteingebirges, wie gegen die im Süden sich anschliessende endlose Ebene. Mit gleichem Streichen wie der Haupttrücken des karpathischen Waldgebirges (Stunde 20) zieht es von Sztára zwischen Homonna und Nagy-Mihály gegen dreissig Meilen in südöstlicher Richtung bis nach Kapnik und Oláh-Láposbánya im nördlichen Siebenbürgen. Nach kurzer Unterbrechung setzt es im Gebiet der Maros noch weitere dreissig Meilen weit fort. Im Norden gränzt das Gebirge unmittelbar an die Eocen- und Neocomien-Sandsteine, welche von seinem dunklen Eruptivgestein durchbrochen und in ihren Lagerungsverhältnissen vielfach gestört sind. Im Süden sind jüngere Miocengebilde angelagert und grösstentheils in ihrer Schichtung ungestört. Die Eruptionen fallen daher wesentlich zwischen die Eocen- und das Ende der Miocenperiode. Das vorherrschende Gestein ist ein Hornblende - Oligoklas - Trachyt. Die hervorragendsten und bekanntesten Höhen sind im Nordwest der Vihorlat, am südöstlichen Ende bei Kapnik der Gutin. Wir bezeichnen daher diesen Trachytzug als das Vihorlat-Gutin-Gebirge.

Dasselbe Gestein bildet noch einen zweiten Gebirgszug, welcher fast genau von Nord nach Süd gerichtet ist und mit dem Nordwestende des vorigen einen spitzen Winkel bildet, ohne mit demselben zusammenzutreffen. Es beginnt mit einigen vereinzelt Kuppen bei Eperies, setzt als geschlossener Zug mit sehr wechselnder Breite nach Süden fort und löst sich zuletzt wieder in einzelne Kuppen auf, deren letzte der Nagy hegy bei Tokaj ist. Man kann daher diesen Zug als das Eperies-Tokajer Trachytgebirge bezeichnen. Im Norden zwischen Hanusfalva und Eperies erhebt es sich aus Nummulitensandstein. Es ist in seiner ganzen Ausdehnung von miocenem Hügelland begleitet, mit dem es ein Ganzes bildet. Oestlich gränzt es an die Ebene, westlich an die Anschwemmungen des Hernad- und Tareza-Thales, aus denen sich jenseits das krystallinische Gebirge erhebt.

Die Eruptivgesteine beider Gebirge lassen sich in zwei grosse Gruppen theilen, die man als Trachytgruppe und Trachtyporphyrgruppe bezeichnen kann, wobei der erstere Name die ihm von Gustav Rose <sup>1)</sup>, der zweite die von Beudant <sup>2)</sup> beigegebene Bedeutung hat. Vom petrographischen Gesichtspunct umfasst der Trachyt die Gesteine vom mittleren, der Trachtyporphyr diejenigen

<sup>1)</sup> Humboldt's Kosmos, Bd. IV.

<sup>2)</sup> *Voyage en Hongrie.*

vom höchsten Kieselsäuregehalt, jener ist durch die stete Anwesenheit von Hornblende und die eben so constante Abwesenheit von Quarz einerseits und Augit andererseits als wesentlichem Gemengtheil ausgezeichnet, dieser durch eine felsitische Grundmasse, durch die häufige und wesentliche Anwesenheit von Quarzkrystallen, durch die häufige hyaline Ausbildung und durch die gänzliche Abwesenheit von Hornblende <sup>1)</sup>. Geognostisch bildet der Trachyt den vorherrschenden Bestandtheil beider Gebirgszüge, ihre centralen Rücken, ihre höchsten Erhebungen und ihre grössten zusammenhängenden Gebirgsglieder; der Trachytporphyr begleitet jenen an den Flanken, schiebt sich in die grösseren Lücken ein und concentrirt sich in gewissen Gegenden, er bildet flachhügelige Landschaften und erhebt sich selten zu selbstständigen grösseren Kuppen. Was endlich die geologischen Beziehungen betrifft, so ist der Trachyt älter als der Trachytporphyr und trägt ausschliesslich den Charakter grosser Masseneruptionen; er gehört mit seinen ältesten Ausbrüchen einer Festlandperiode an und scheint in den Richtungen seiner Züge ausschliesslich von dem Bau und den Störungen der älteren Gebirge abhängig zu sein. Der Trachytporphyr durchbricht den Trachyt und durchzieht ihn in Gängen, ist also jünger; seine Gesteine tragen den Charakter rein vulcanischer Thätigkeit, sie sind lavaartig aus den Schlünden und aus den Wänden von Erhebungskratern, zum Theil auch in Strömen aus Spalten an den tieferen Theilen der Trachytgebänge hervorgebrochen, gehören grösstentheils einer Periode der Meeresbedeckung und erst mit ihren letzten Ausbrüchen einer jüngeren Festlandperiode an und scheinen in ihrer Verbreitung wesentlich von den Trachyten abhängig zu sein.

Beide in so vielfacher Beziehung scharf geschiedene, der Zeit nach aber eng verbundene und in einander eingreifende Gruppen von Eruptivgesteinen werden von gleichzeitigen Sedimenten begleitet, welche sich zur Zeit der Meeresbedeckung zu ihrer Seite aus ihrem Material bildeten und die wir als Trachyttuffe und Trachytporphyr tuffe oder als plutonische und vulcanische Sedimente bezeichnen. Es ist natürlich, dass diese nicht in gleicher Weise streng geschieden sind, wie die Eruptivgesteine, und dass sie, wenn auch die Trachyttuffe im Allgemeinen älter sind, in einander übergehen und stellenweise zu einem untrennbaren Schichtencomplex vereinigt sind. Alle diese Tuffe gehören der Miocenperiode an und da sie das Hauptmaterial der Schichtgebilde der letzteren ausmachen, so trennen wir sie von den Eruptivgebilden und verbinden ihre Darstellung mit der der Miocenformation.

Es würde die Gränzen dieser übersichtlichen Darstellung weit überschreiten, wenn wir auch nur in den allgemeinsten Zügen auf die weitere Gliederung der Eruptivgebilde, auf die Mannigfaltigkeit der Trachytänderungen und die Verbreitung jeder einzelnen derselben, so wie auf das beinahe chaotische Gewirr der Trachytporphyrgesteine eingehen wollten. Ueber die letztere habe ich bereits eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse unserer Reise zum Druck vorbereitet. Da jedoch in neuester Zeit Herr Karl Ritter v Hauer mit ausserordentlicher Zuverlässigkeit die Ausführung einer grossen Anzahl chemischer Analysen von jenen Gesteinen übernommen hat, so haben wir eine gemeinschaftliche Bearbeitung des uns vorliegenden Materiales nach der Vollendung der Analysen beschlossen. Ueberdiess versprechen die diessjährigen Aufnahmen in Siebenbürgen sehr viel neues Material hinzuzufügen und manche Schwierigkeit, die sich gegenwärtig noch bietet, ganz zu heben. Es scheint daher geeigneter

<sup>1)</sup> Sie tritt nur in einigen basischeren Gliedern als unwesentlicher Gemengtheil und höchst sporadisch auf.

die Darstellung bis nach der Vollendung unserer Untersuchungen in Siebenbürgen zu verschieben.

### IX. Miocengebilde.

Man hat seit einer Reihe von Jahren nach und nach an einzelnen Orten im östlichen Ober-Ungarn das Vorkommen entschiedener Miocenformation nachgewiesen. Es liess sich einerseits aus der grossen Verbreitung derselben in den westlich angränzenden Gebieten und in Siebenbürgen, andererseits aus der Aehnlichkeit der zahlreichen Salzlagerstätten mit denen von Wieliczka auf eine bedeutendere Ausdehnung der genannten Gebilde schliessen und es ergab sich in der That, dass sie als zusammenhängende Ablagerungen die beiden Züge des Trachytgebirges begleiten, das Eperies-Tokajer Gebirge gleichmässig zu beiden Seiten, das Vihorlat-Gutin-Gebirge vorherrschend auf der Südseite. Nur hier und da, wo das nördlich sich anschliessende Karpathensandstein-Gebirge sich zu grösseren Weitungen senkt, greifen die Miocengebilde hinüber und breiten sich in den letzteren aus, so besonders in dem Becken der Marmarosch. Die das Trachytgebirge südlich begleitende Zone von Miocenland ist grösstentheils flachhügelig, fruchtbar und reich an Thälern. Wie die Karte zeigt, hat die Zone überall eine geringe Breite. Die Ebene greift, der Wasserfläche eines Meeres gleich, in das Hügelland ein und bildet zahlreiche Fjords. Stets ist die Gränze des Hügellandes, sei es auch noch so flach, gegen die Ebene scharf und bestimmt ausgesprochen. Da die Ablagerungen der letzteren sich mit grosser Wahrscheinlichkeit als ausschliesslich nachtertiär erweisen, so kommt hier nur das Hügelland in Betracht. Die Schichten desselben stehen, wie erwähnt, ihrem Materiale nach im engsten Zusammenhang mit den Eruptivgesteinen; der Zeit nach fällt ihre Bildung zwischen die ersten Eruptionen des Trachytes und die letzten des Trachytporphyr, indem diese wie jene auf dem Festlande stattfanden und dazwischen die lange Reihe untermeerischer Eruptionen mit den durch miocene Versteinerungen charakterisirten Ablagerungen fällt.

Aus der Zwischenperiode seit der Eocenezzeit sind keine Ablagerungen bekannt; wahrscheinlich fehlen die jüngeren Eocen- und die Oligocen-Gebilde ganz oder bleiben in bedeutender Tiefe unter dem jetzigen Niveau der Ebene. Die Hauptereignisse in der Zwischenzeit waren für unser Gebiet die Hebungen und Senkungen, von welchen die Nummulitenformation betroffen und in ihre gegenwärtige Lagerung gebracht wurde. Die Miocenschichten sind ihr ganz normal auf- und angelagert.

Niederschläge des offenen Meeres fehlen unter den Miocenschichten; es sind nur Strandbildungen und Ablagerungen in geschlossenen Becken vorhanden. Wir trennen sie nicht bei der Betrachtung, da der Unterschied nicht scharf ist und manche Gegend zuerst dem Ufergebiete des offenen Meeres angehörte und erst später als besonderes Becken abgeschlossen wurde. Wie bei den bisherigen Abtheilungen folgen wir wiederum dem allgemeinen Gang unserer Bereisung.

#### A. Miocengebilde am Eperies-Tokajer Trachyt-Gebirge.

An diesem Gebirgszug sind Miocenschichten bis in einer Höhe von 1200 bis 1300 Fuss über dem Meere zu beobachten, und da sich seit jener Zeit nur die Wirkungen säculärer, nirgends aber solche von localen Hebungen erkennen lassen, so darf man annehmen, dass die Höhenlinie von 1200 Fuss ungefähr das Niveau des Meeres zur Zeit der tiefsten Senkung des Landes bezeichnet. Das Gebirge ragte damals als ein langes schmales Vorgebirge von Nord nach

Süd in das Meer und löste sich nach dieser Richtung in einzelnen Inseln auf, deren letzte der Tokajer Nagy hegy war. In langen Fjords griff an beiden Küsten das Meer in das Gebirge ein, und liess bei seinem allmäligen Rückzug einzelne Wasserbecken in den Thalweitungen zurück. Die Schären wurden von dem nach Stunde 20—21 in Gangmassen das Gebirge durchsetzenden Trachyten gebildet, und noch jetzt herrscht diese Richtung in den Thälern wie in den trennenden Gebirgsvorsprüngen.

Im Westen des Trachytgebirges zeigt die obige Höhenparallele einen verzweigten, tiefen, bis oberhalb Eperies reichenden Meerbusen an, dessen westliches Ufer von krystallinischen Schiefen und Grauwacken gebildet ist. Wir nennen ihn der Kürze wegen den „Meerbusen von Kaschau“. Oestlich dehnte sich das offene ungarische Meer aus. Da, wie erwähnt, die Lagerungsverhältnisse auf eine nur sehr unbedeutende Oberflächenveränderung des Festlandes seit Beginn der Mioenperiode hindeuten, so musste sich das Süsswasser mehrerer Ströme, welche kaum einen anderen Lauf haben konnten, als sie heute haben, mit dem Salzwasser des westlichen schmalen Meerbusens mischen und ihm eine grosse Masse von Zerstörungsproducten älterer Gesteine zuführen. Im Osten war das Meer ausgedehnt, der Süsswasserzufluss gering und die Ufer des Trachyt-Vorgebirges, mit Ausnahme des nördlichsten Theiles, zu weit von jeder Flussmündung entfernt, als dass die Ablagerungen hätten davon beeinflusst werden können. Hier konnten sie ihr Material nur von den gleichzeitigen Eruptionen der Trachyte und Trachytporphyre und aus der Zersetzung dieser Gesteine erhalten.

Während diese verschiedenen Bedingungen an beiden Küsten einige Unterschiede der Ablagerungen im Westen und Osten bis herab nach Ujhely und Boldogkő zur Folge haben mussten, konnten weiter südlich in dem Insellande des Vorgebirges, welches ganz im offenen Meere lag und der Herd gleichmässiger und intensiver vulcanischer Thätigkeit war, alle Niederschläge im Allgemeinen nivellirt werden, wiewohl im Einzelnen eine unendlich grössere Mannigfaltigkeit als im Norden entstehen musste.

### 1. Mioenbecken von Eperies.

Das Thal von Eperies zwängt sich bei Somos durch zwei Dämme, welche sich einander nähern und ein Becken abschliessen, das durch die Lagerungsverhältnisse seiner Mioengebilde individualisirt ist. Es sind darin Strandablagerungen von denen eines Binnenmeeres zu unterscheiden; jene sind die ältere Bildung und bestehen grösstentheils aus trachytischen Tuffen, diese aus thonigen Producten chemischer und aus sandigen Producten mechanischer Zerstörung der Ufergesteine.

Die älteren Sedimente trifft man an den Rändern des Beckens, vorzüglich in den höheren Theilen, von wo sie sich nach der Mitte hin unter die späteren Niederschläge senken. So stehen sie im Klausenthal als Trachyt-Conglomerate an den Gehängen mit steiler Neigung an und sind hier den letzten Eruptionen des Trachytes untergeordnet. Hieher dürften auch die Ablagerungen bei Finta gehören, wo, wie Herr v. Hauer beobachtete, in einem Graben unmittelbar nördlich vom Orte Kohlenausbisse in einem thonigen Gestein, das Zwischenlagen von festem verhärtetem Mergel führt, erscheinen. Der Mergel enthält Spuren von Blattabdrücken und Conchylien. Die kohlenführende Schichte scheint, so weit sich an dem nicht viel entblösten Gehänge erkennen lässt, nach NW. zu streichen und unter 40—50° nach SW. zu fallen. Im Liegenden gewahrt man auch sandige und conglomeratartige Bänke. Auf den Feldern in der Umgegend von Finta liegen zahlreiche Exemplare der *Ostrea longirostris* umher.

Tuffe des Trachtyporphyrs scheinen wie dieses Gestein selbst, dem Becken von Eperies fremd zu sein; an ihre Stelle treten hier die wahrscheinlich gleichaltrigen Binnenmeer-Ablagerungen. Wahrscheinlich wurde die Abschliessung des Beckens bei der langsamen Hebung des Landes bewirkt, indem der aus älteren Gebilden bestehende Riegel von Somos über das Wasser hervorragte.

Dem abgetrennten Meeresbecken gehören die Salzstöcke an, welche in Soóvár ausgebeutet werden. Hier hat man von oben her die wichtigsten Aufschlüsse über die Lagerung erlangt.

Soóvár (Salzburg) liegt auf einem flach geneigten Abhang, der sich vom Fuss der östlichen Gebirge gegen die mit Schiefer bedeckte Thalsohle der Tarca hinabzieht, und aus Lehm mit zahlreichen eingeschlossenen, an den Kanten abgerundeten Trachtyblöcken aus dem östlichen Gebirge besteht. Die Thalsohle liegt in Alluvionen. Man gewinnt nur Sudsals, jährlich 130,000 Cent. mit 600,000 fl. Reinertrag. Der Schacht ist 74 Klfr. tief, die Soole, welche 26 pCt. Salz enthält, steht darin 34 Klafter hoch und wird in Ochsenschläuchen gehoben, darauf in grossen Pfannen versotten. Die Salzquellen von Soóvár wurden seit sehr früher Zeit benützt; das alte Schloss des Ortes wird schon aus Arpad's Zeit als Castrum Salis erwähnt. Im Jahre 1223 geschieht in einer Schenkungsurkunde die erste Erwähnung des Salzbrunnens, 1572 wurde der Salzstock durch einen Schurf aufgedeckt und ein Grubenbau eingeleitet. Am Ende des vorigen Jahrhunderts konnte man die zahlreich eindringenden Gewässer nicht mehr gewältigen, und im Jahre 1817 musste man den Abbau einstellen. Es gibt leider aus der Zeit des Grubenbetriebes keine Angaben, welche über Lagerung, Mächtigkeit und sonstige Verhältnisse des Steinsalzes Auskunft zu geben vermöchten. Doch theilte uns der Bergverwalter von Soóvár, Herr K. Campione, der uns auf die zuvorkommendste Weise jeden erwünschten Aufschluss gab und dem ich die meisten hier niedergelegten Bemerkungen verdanke, einen Bericht über die Schichtfolge in einem Schacht mit, den die Arbeiter im Jahre 1778 in Sós-Ujfalu (Neu-Salzdorf) abteuften.

Es wird angegeben:

„Thonerreich . . . . .	2	Klafter.
Schotterkluft . . . . .	4	„
Tagewasser führender Sand . . . . .	2	„
Blauer Wasserletten . . . . .	2	„
Bergkluft mit durchstreichendem Spath bis zur . . . . .	18.	„
Fraueneis, zugweis von S. nach N. streichend bis zur . . . . .	25.	„
Verschiedene Spiegel und Salzspuren . . . . . von 25. bis	49.	„
Salzvorboten . . . . .	49. „	58. „
Mit Klüften umgebenes Salz . . . . .	58. „	61. „
Tegel und Steinsalz . . . . .	61. „	62. „
Von da bis zur 70. Klafter fand man kein Steinsalz und stellte die Arbeit ein“.		
Bei einem in neuerer Zeit ausgeführten Schurf fand man:		

	Klafter	Fuss	Zoll
Mergelige Dammerde . . . . .	0	1	4
Gelber, mit wenig Sand und Glimmer gemengter Lehm . . . . .	2	5	6
Grauer mit Sand und Glimmer gemengter trockener Thon . . . . .	2	0	2
Gelber Lehmstreif (Verflächen 18¼ Grad nach St. 4⅛) . . . . .	0	0	1
Grober Sand, Quellenboden der meisten Brunnen . . . . .	0	2	10
Blaulich-grauer Thon, oben mit Sand gemengt, unten fettig	4	1	0

Uebertrag . . . . . 8 9 23

	Klafter	Fuss	Zoll
Uebertrag . . . . .	8	9	23
Lettenstreif ( $14\frac{1}{8}$ Grad nach St. $4\frac{1}{8}$ ) . . . . .	0	0	2
Blaulich-grauer, klüftiger, zum Theil bröcklicher Thon . . . . .	1	5	0
Graulicher, gut geschichteter Thon . . . . .	2	5	0
Feuchter, weicher, compacter, graulicher Thon . . . . .	1	0	5
Harter blaulich-grauer Thon, unten mit Fasergyps . . . . .	0	4	6
Dunkelgrauer Thon . . . . .	2	3	1
Trockener sehr harter Thon, grau . . . . .	0	3	3
Ebenso (musste mit Schlägel und Eisen gebrochen werden) . . . . .	1	4	2
Zwei Lettenstreifen, der obere mit Kohlenspurcn, der untere mit kleinen Muscheln . . . . .	0	0	3
Bläulich-grauer Thon, hart . . . . .	1	0	3
Röthlicher weicher Lettenstreif . . . . .	0	0	2
Sehr harter blaulich-grauer Thon . . . . .	3	1	0
Letten-schicht mit Fasergyps . . . . .	0	0	3
Magerer blaulich-grauer Thon . . . . .	5	0	6
Bräunliche Letten-schicht . . . . .	0	0	4
Geschichteter harter grauer Thon . . . . .	3	1	8
	33	4	11

In dieser Weise durchteufte man noch lange Folgen von Lehm, Thon und Sand in dünnen wechselnden Schichten. Dann erreichte man ein grobes Conglomerat mit Trachytbruchstücken, welches hier immer über dem Steinsalz liegen soll. Da man aber bei 61. Klafter noch kein Salz erreichte, so wurde die Arbeit eingestellt.

Diese Schichtfolge in dem Becken von Eperies weicht von den gewöhnlichen Verhältnissen der Miocenformation im nordöstlichen Ungarn so weit ab, dass man hier leicht die Besonderheit der Umstände erkennt. Anstatt der sonst fast ausschliesslich herrschenden Tuffe, treten hier nur solche Schichtgebilde auf, wie sie in isolirten Salzwasserbecken, in denen die Verdunstung den Zufluss übersteigt, noch jetzt fortwährend entstehen, so besonders in den kleinen, vom kaspischen Meer abgetrennten Becken.

## 2. Rank.

Wenn man bei Somos das Becken von Eperies verlässt, so erweitert sich die Landschaft. Im Osten tritt das Trachytgebirge zurück und bildet in einem weitgeöffneten Bogen die Einfassung eines Hügellandes, welches von der Hernad, der Tarcza und der vielverzweigten Olsva, die sich südlich von Kaschau vereinigen, durchströmt wird und trotz seiner Waldbedeckung reich an Aufschlüssen ist. Dieses gesammte Hügelland ist als miocen anzusehen. Aeltere Gebilde treten erst an der westlichen Gränze, die Ufer des Beckens bildend, auf, Nummuliten-Sandsteine sind von hier gar nicht bekannt, und eine jüngere Meeresbedeckung lässt sich bis zu dieser Höhe nirgends nachweisen. Ausserdem erweisen sich alle Gebilde, welche jene Hügel zusammensetzen, durch die Gleichförmigkeit ihrer Lagerung und durch gewisse stets wiederkehrende Eigenthümlichkeiten in ihrem Bau als Einer Periode angehörend; endlich findet man ein wenig weiter südlich, bei Göncz, in der unmittelbaren Fortsetzung Versteinerungen der späteren Miocenzeit in Schichten, welche die höchsten des Systems zu sein scheinen. Der miocene Meerbusen erweitert sich gegen Süden mehr und mehr. Doch liegt der grössere Theil westlich von der Tarcza und Hernad

ausserhalb des Bereiches unserer Untersuchung. Oestlich von jenen Flüssen, in dem schmalen Hügelland zwischen ihnen und dem höheren Trachytgebirge, sind nur massenhafte Ablagerungen echter Strandgebilde. Bei Rank selbst, welches auf dem Hügellande unmittelbar am Fuss der höheren Trachytberge liegt, treten die ersten Spuren submariner vulcanischer Ausbrüche auf, deren Lavagesteine wir bereits erwähnten. In ihnen ist zum Theil die Quelle der Tuffbildungen zu suchen, welche südöstlich von Somos in grosser Ausdehnung beginnen und sich dem Rande des bogenförmig herumziehenden Trachytgebirges anschliessen. Es sind conglomeratische, sandige und feinerdige Sedimente aus mechanisch zertheilter Trachyt- und Trachytporphyr-Masse bestehend und stets durch ihre Lockerheit und ihr geringes Gewicht ausgezeichnet. Lignit ist in ihnen nicht selten, aber nirgends abbauwürdig. Im Olsva-Thale kann man diese Gebilde noch allenthalben beobachten; allein gegen die Tarcza verschwinden sie, es treten grobe Kiese auf, welche noch weithin an der Hernad herrschend bleiben. Ob die Tuffe darunter einfallen und die Kiese nur eine spätere Ablagerung sind, liess sich nicht entscheiden.

Auch andere Erscheinungen vulcanischer Thätigkeit, die zur Gesteinsbildung beitragen, begegnet man in dem Hügelland von Rank und dem gesammten Flussssystem der Olsva. Ihre Quellbäche kommen aus Thälern des Trachytgebirges, wo massenhafte Kieselsäure-Absätze auf das Hervorbrechen kieselsäurehaltiger Quellen hindeuten. Bunyita, Tuhrin, Erdöcske, Vörösvagas sind reich an solchen Erscheinungen, die Professor Hazslinszky in Eperies seit längerer Zeit verfolgt und zum Theil entdeckt hat.

Wenn man vom Pass am Dargo über Szinye Pető und Alsó-Kemencze nach Rank geht, so kann man sich wiederholt von dem mächtigen Eingreifen solcher Kieselsäure-Ablagerungen in den Schichtenverband der Miocengebilde überzeugen. Stets halten sie sich an den Rand der Trachytberge und sind nur den höchsten Schichten eigen.

### 3. Göncz und Telkibánya.

Die Umgegend von Göncz ist durch klare Lagerungsverhältnisse und zahlreiche Versteinerungen ausgezeichnet.

Die Hernad ist hier in ein weites Gelände söhlig gelagerter Schichten von Sand, Lehm und grobem Kies tief eingeschnitten und hat sich darin ein mit Alluvien erfülltes Bett in verschiedener Breite gegraben. Das aus diesen Schichten gebildete Land erhebt sich daher als eine breite flachhügelige Terrasse über die Anschwemmungen der Hernad und trägt die meisten Dörfer am linken Ufer, darunter auch das Bad Göncz. Bei diesem Ort erhebt sich aus der fruchtbaren Vorstufe eine höhere Terrasse, welche sich unmittelbar an das steilere Trachytgebirge anlehnt. Sie ist schmal, aber eben, und besteht aus einem Reibungsconglomerat von rothem lavaartigen Trachyt als Bindemittel mit schwarzen eckigen Bruchstücken. Dieses Gestein ist sehr häufig in dem Gebirge und über seine Entstehungsart kein Zweifel. Bei Göncz trägt es an seiner ebenen Oberfläche dieselben Sedimente, welche die tiefere Stufe selbstständig bilden, hauptsächlich Lehm und Kies.

Wir müssen es dahingestellt sein lassen, ob diese bedeutenden Kiesablagerungen, welche noch hoch über der Thalsohle anstehen, spätere Diluvialgebilde sind. Nirgends beobachteten wir etwas Aehnliches, und die Altersbestimmung wird lediglich durch das Verhältniss zu den Tuffen geschehen müssen. Für diese letzteren ist bei Göncz, wie erwähnt, der trefflichste Anhaltspunct durch das Vorkommen von Miocen-Versteinerungen gegeben, welche Herr Prof.

Hazslinszky zuerst bekannt machte <sup>1)</sup>. Der Fundort ist einige hundert Schritte oberhalb der Häuser Pukancz, welche zu dem Dorf Zsujta gehören, unmittelbar an dem von Telkibánya kommenden Bach. Er hat hier in dem flachwelligen Terrain eine kleine Entblössung eingeschnitten, die einzige bei dem dichten allgemeinen Pflanzenwuchs. Unmittelbar unter der Dammerde liegt eine in Bruchstücke aufgelöste Schicht von feinem weissen und gelblichweissem lockeren Thon mit vielen Bivalven; darunter folgt ein Wechsel von feinkörnigem Sandstein, dünn geschichteten vulcanischen Tuffen, Thon- und anderen Schichten, die von einer oftmaligen Veränderung der Verhältnisse zeugen und zum grossen Theil versteinерungsführend sind. Die unterste sichtbare Schicht der 30 Fuss hohen Entblössung ist eine Bank von lockerem Cerithienkalk, der fast ganz aus feinen Schalenfragmenten besteht und viele Versteinерungen führt. Herr Fr. Ritter v. Hauer bestimmte (a. a. O.) aus diesen Schichten:

*Buccinum baccatum,*  
*Cerithium inconstans,*  
*Venus gregaria,*

welche dieselben den Cerithienschichten des Wiener Beckens parallel stellen.

Weiterhin an den Abhängen, besonders gegen Osten und Norden, gewinnen die vulcanischen Tuffe eine grosse Ausdehnung. Allein sie behaupten hier an der Küste des offenen Meeres ein tiefes Niveau, während sie in einigen kleinen Becken in den Thälern des Trachytgebirges, die wahrscheinlich geschlossen waren, höher hinauf reichen. Es scheint somit, dass hier zur Zeit des höchsten Meeresstandes noch keine vulcanische Thätigkeit herrschte, und erst dann, als das Land sich gehoben hatte und einige Wasserbecken in den Thälern zurückgeblieben waren, die Vulcane der Gegend entstanden und die Tuffe sich abgelagerten; nur dadurch lässt sich der Unterschied in der Seehöhe beider in so nahe benachbarten Gegenden erklären.

Der Thalkessel von Telkibánya ist eines der abgeschlossenen Seebecken. In dem kleinen Kessel, der im Süden und Norden von hohen Trachytketten eingeschlossen ist, während er sich gegen Ost und West durch niedere Pässe den benachbarten Thälern verbindet und nach der letzten Richtung seine Gewässer durch eine breite Spalte entsendet, hat eine intensive und gewissermassen individualisirte vulcanische Thätigkeit stattgefunden. Der schon erwähnte Reichtum an Ausbildungsformen der Trachytporphyre, an Laven, Bims-, Obsidian- und Perlit-Gesteinen, die mannigfaltigsten Wirkungen heisser, an gelösten Bestandtheilen reicher Quellen, Tuffablagerungen mit ununterbrochenem Wechsel der Bestandtheile — alle diese Erscheinungen greifen allenthalben in einander. Dazu kommen vielfache Störungen in der Lagerung durch die Emportreibung kleiner Erhebungskratere und vielfache Durchbrüche der Eruptivgesteine durch einander. Die Sedimentgebilde bestätigen die Folgerung, dass die vulcanische Thätigkeit erst nach der Zeit des höchsten Meeresstandes eintrat. Denn der Pass, welcher östlich in das Bósva-Thal hinüberführt und beinahe 400 Fuss über dem Thalboden von Telkibánya liegt, ist in Sedimente eingeschnitten, welche noch keine Tuffe enthalten und mit dem Pass beinahe ihr höchstes Niveau erreichen. Scheint es auch, dass hier in der Nähe der Vulcane eine kleine locale Hebung die Sedimente zu einer Höhe brachte, die sie sonst in diesem Theil des Trachytgebirges nicht erreichen, so sind sie doch gewiss älter als die Ablagerungen des Thales. Es scheint, dass das kleine Becken in der letzten Periode allseitig abgeschlossen war und die Gewässer sich erst nach und

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1851, Band II, Heft 2, Seite 146.

nach den Ausweg zwischen dem Pochwerk und Zsujta gegraben haben, dass daher die Vulcane sich am Boden eines ausgefüllten Seebeckens befanden.

In dem ganzen Becken stehen allenthalben Lava oder Tuffe oder die thonigen Zersetzungsproducte Beider an. Meist wechseln in den Schichtenprofilen der Tuffe sandsteinartig feine Conglomerate von zertrümmerten vulcanischen Gesteinen mit Schichten von perlitartigem Obsidian und feinen grauen Thonen. Die Neigung der Schichten wechselt sehr häufig und beweist, dass während der Ablagerung periodisch die vulcanische Thätigkeit eingriff. Besonders häufig wechselt die Neigung an dem Vulcane des Dorfes Telkibánya, auf dessen Kraterland ein Theil der Häuser steht. Er scheint ein spät entstandener Vulcan zu sein und sich aus dem fertig gebildeten Schichtensystem herausgehoben zu haben. Wie häufig aber hier schon vor der Entstehung des Kraters Lavaergüsse die Perioden des ruhigen Niederschlages unterbrachen, beweisen die allenthalben deutlich aufgeschlossenen Schichtenprofile, von denen das folgende am Ostrande des Dorfes sichtbar ist und ein nördliches Einfallen, vom Vulcane abwärts, hat. Es liegen zu unterst:

1. Zersetzte thonige Tuffe; darauf
2. Perlitartiger Obsidian . . . . . 10 Zoll.
3. Feinerdiger Trass . . . . . 6 „
4. Zersetzte Lava, geflossen . . . . . 10 „
5. Geflossener Perlstein, in eine weisse körnige Masse zersetzt 12 „
6. Feinerdiges gelblich-graues Sediment, von zerstörter Lava herrührend . . . . . 3 Fuss.
7. Feinkörnige conglomeratartige Tuffe . . . . . 3 „
8. Wie 6 . . . . . 3 „
9. Wie 7 . . . . . 4 „

Es folgt nun eine lange, an Abwechslung arme Reihe von Sedimentärtuffen wie 6 und 7 ohne weitere geflossene Schichten.

Uebersaus schöne Entblössungen von feinen weissen Bimssteintuffen stehen bei dem Pochwerk von Telkibánya am Ausgange des Thales an; sie entstammen den Gesteinen der älteren Eruptionsperiode des Trachtyporphyrs, die Laven von Telkibánya sind später entstanden.

Versteinerungen wurden mir aus dem Thale von Telkibánya nicht bekannt; doch soll man in der Tiefe desselben mit dem Ferdinands-Stollen ein Braunkohlenflötz von drei Fuss Mächtigkeit erreicht haben, welches aber beim weiteren Verfolg nicht aushielt.

Den Ablagerungen des Beckens von Telkibánya genau entsprechend sind die in dem oberen Thal des Gönczer Baches, am Weg von Göncz nach Telkibánya. Der Bach entspringt in den Vulcanen, welche sich westlich von dem letzteren Ort erheben, durchfließt dann ein enges Thal, welches reich an Lava-Ausbrüchen ist, und durchbricht die Conglomerat-Terrasse von Göncz, ehe er diesen Ort erreicht. Auch in diesem Thal war wahrscheinlich, ehe der Ausweg durch das Conglomerat ausgenagt war, ein Wasserbecken durch den Rückzug des Meeres geblieben. Man findet dort uebersaus schöne Durchschnitte von Tuffen, deren Schichten aus feinerdigen Zerstörungsproducten von Bimsstein und Perlstein, Rapilli, vulcanischer Asche, feinkörnigen Conglomeraten und dergleichen bestehen und zahlreiche Bruchstücke von perlitartigem Obsidian und anderen Laven enthalten. Das Wasser hat, als das Becken sich durch die Durchnagung des vorliegenden Conglomerat-Walles allmählig in das enge Thal eines Baches verwandelte, die Tuffschichten fast gänzlich hinweggeführt; nur stellenweise sieht man ihre Ueberreste in steilen Wänden, die sich unmittelbar dem Trachyt

anlehnen und wohl im Verlauf weniger Jahrhunderte ganz verschwunden sein werden.

#### 4. Hegyallya (von Boldogkö über Tokaj bis Ujhély).

Die Miocengebilde der Hegyallya sind durch das Vorherrschen von Bimssteintuffen und durch ihre innige Verkettung mit vulcanischen Eruptionen in allen Theilen ausgezeichnet. Aber gerade dieses gemeinschaftliche Moment bedingt andererseits eine so ausserordentliche Verschiedenheit der einzelnen Theile, wie sie nirgends in unserem Gebiete wiederkehrt. Jede kleine Bucht im älteren Gebirge hat hier ihren besonderen Charakter. Leider musste ich dieses wichtigste Gebiet im Fluge durchheilen und bei der Fülle neuer Erscheinungen, die sich in den Vulcanen darboten, war es nicht möglich, den miocenen Ablagerungen besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Doch liegen gerade über die Hegyallya mehrere vortreffliche Bearbeitungen vor, auf die in Bezug auf einzelne Specialitäten verwiesen werden muss. Schon Esmark theilte manches Werthvolle mit, später auch Fichtel und Beudant. Aber sie heben mehr das Lithologische hervor; eine Altersbestimmung wurde erst weit später angebahnt, durch Hazslinszky, Etingshausen, Kováts.

Auf dem Wege von Göncz über Fony nach Boldogkö bis in die Gegend von Vizsoly sind an der Oberfläche hauptsächlich jene Kies- und Lehm-Ablagerungen, welche bei Göncz eine so grosse Rolle spielen. Darunter jedoch und weiterhin zu beiden Seiten des Weges, insbesondere am Fusse der Trachytberge sind die Tuffe vielfach entblösst;  $\frac{1}{4}$  Stunde nördlich von Fony findet man darin eine Unzahl opalisirter Baumstämme. Die groben Bimssteinconglomerate mit Fragmenten von 1 bis 3 Fuss Durchmesser machte zuerst Hazslinszky bekannt <sup>1)</sup>. Bei Göncz-Ruszká, Vilmány, Hejeze, Vizsoly bilden sie mächtige Bänke. Oestlich von Fony ist im Trachytgebirge das allseitig isolirte Becken von Regéczke eingesenkt, dessen Gewässer durch eine lange und enge Spalte im Trachyt ausfliessen. Es fehlen darin gänzlich die Tuffe; man sieht nur lehmige und thonige Ablagerungen mit zahlreichen eingeschlossenen Blöcken. Auch hierin dürfte ein Beweis gegeben sein, dass zur Zeit der tiefsten Senkung des Landes noch keine vulcanischen Eruptionen stattfanden.

Auf dem Wege von Fony am Rande des Trachytgebirges hin erreicht man erst bei dem Vorsprung, hinter dem sich die Bucht von Boldogkö Várallya ausdehnt, wieder die Bimssteintuffe; sie geben der ganzen Strasse eine weisse Färbung. Zur Linken erhebt sich mehrere hundert Fuss hoch eine Kegel, welcher die alte Schlossruine Boldogkö (Glücksstein) trägt. Man ist geneigt, ihn für einen Vulcan zu halten; aber auf der Höhe stehen bizarr ausgewitterte Felsen, welche in der Form den Quadersandsteingebilden gleichen. Das ganze Gebirge ist grobes, geschichtetes Bimssteinconglomerat, worin grosse Bimssteinstücke durch Bimssteintuff verbunden sind. Die Abhänge sind mit Weinbergen bedeckt; nordöstlich, bereits auf Trachytgebiet, erreicht man Kieselsäureabsätze. Südwestlich vom Schlossberg sieht man einen anderen isolirten flach-konischen Hügel, welcher aus demselben Material bestehen dürfte. Auf weissem Bimssteinboden fährt man in den Ort.

Längs dem ganzen Ufer der Bucht von Boldogkö umsäumt ein breites, mit geringer Böschung ansteigendes und mit Weingärten bedecktes Gehänge den Rand des steileren Trachytgebirges. Hohlwege und Bäche entblößen ein System fast söhlig gelagerter Schichten, welche meist aus der Verwitterung und

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. II, Heft 2, Seite 146.

mechanischen Zerstörung der Trachytporphyre entstanden zu sein scheinen. Kleine Tuff-Fragmente, zerriebener Bimsstein, Kieselsäure und dergleichen Bestandtheile sind ein häufiges Material, ferner lockere Thone und Lehme. Unmittelbar östlich von Boldogkö enthalten die thonigen Schichten zahlreiche Pflanzenreste. Auch bei Boldogkö Ujfalu und bei Alpár sollen solche vorkommen. Es scheinen dieselben Arten zu sein, welche sich bei Tallya finden.

Mehr und mehr wächst die Mannigfaltigkeit in den Buchtablagerungen bei Szántó, Tallya und Maád. Die fossilen Pflanzen von Tallya wurden im Jahre 1850 von Kováts und Kubinyi entdeckt und von Ersterem beschrieben <sup>1)</sup>. Die Pflanzen, deren Fundort (Berg Gomboska) ich nicht besuchte, scheinen ebenso vorzukommen wie bei Boldogkö. Die Schiefer sind nach Kováts schneeweiss, fein, leicht, hart, vortrefflich spaltbar, aus zerriebenem Bimsstein, Thon und Kieselpanzern bestehend, die Pflanzenabdrücke sind meist weiss ohne kohlenstoffsubstanz und ausserordentlich scharf. Andere, ebenfalls Pflanzenreste führende Schiefer in der Nähe von Tallya sind lichtgrau, gröber, mit Bimssteinstückchen verunreinigt, die Abdrücke kohlig. Es kommen auch Fische und Insecten, aber weder Muscheln noch Algen vor. Die Flora erwies sich als reich an Julifloren, Coniferen und Papilionaceen und als entschieden miocen; Laurineen und Proteaceen fehlen ganz. Weithin herrschen in den Buchten die feinerdigen Sedimente, in denen stets Bimsstein, feinerdige Tuffe und besonders Kieselsäure eine Hauptrolle spielen. Häufig findet man Infusorienperlit, welcher als „Kreide“ nach dem flachen Ungarn verführt wird. Alles deutet hier auf die innige Verbindung mit den Eruptionen der quarzführenden Trachytporphyre, mithin auf die Entstehung in den letzten Zeiten der miocenen Meeresbedeckung.

Der Charakter der Schichtgebilde ändert sich schnell, sobald man den Strand verlässt; es verschwinden die feinerdigen Sedimente mit ihren pflanzlichen und thierischen Resten und Bimssteintuffe gelangen in ausserordentlicher Ausdehnung zur Herrschaft. In vortrefflicher Weise sind sie längs der langgedehnten Mauer entblösst, welche sich zwischen Szántó und Kis-Kér und andererseits gegen Golop aus den Anschwemmungen des Ond-Baches erhebt und die kleine Hochfläche zwischen diesem Bach und der Hernád trägt. Allenthalben treten sie in Wechsellagerung mit Trachytporphyrgesteinen, welche bald in Lavaströmen die Schichten überfliessen, bald sich gangförmig hindurchzwingen, bald die zu kleinen Erhebungskratern erhobenen Tuffschichten seitlich durchbrechen. Diess Alles, dazu der Wechsel zwischen aufgeregtem und ruhigem Zustande, die zersetzenden und mächtig umgestaltenden Gasexhalationen musste in dem kleinen Gebirgsland von Szántó, Golop, Monok und Megyaszó bis in die Gegend von Csanálos einen höchsten Grad von Mannigfaltigkeit hervorbringen.

An der Stelle der fossilen Blätter in den Strandgebilden treten hier fossile Hölzer auf. Bei Megyaszó sind ausgedehnte Lager opalisirter Baumstämme, welche aus den Tuffen vom Wasser herausgewaschen werden, während in den Hügeln, welche steil in das Thal der Hernád abfallen, bei Gibárt, Hernád Búd, Felső Dobszá, Baksa u. s. w. viele Braunkohlenlager vorkommen sollen. Eines derselben, bei Dobszá, brennt seit längerer Zeit. Ich wurde durch Regenwetter verhindert, diese entfernter liegenden Theile zu besuchen; doch scheinen nach übereinstimmenden Mittheilungen die Kohlenlager trotz ihrer Ausdehnung unbedeutend zu sein.

In dem südlichsten Theile der Hegyallya, bei Bodrog Keresztur, Tarczal und Tokaj, findet man die Sedimentgebilde selten in deutlichem Aufschluss, da die

<sup>1)</sup> Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn 1856, Heft 1, Seite 39—52 mit 1 Taf.

Weingärten Alles bedecken. Die aus lose über einander gelegten Steinen bestehenden Mauern, welche die einzelnen Gärten trennen, zeigen Trachytgerölle und Lavagesteine, vorwaltend die letzteren. Der lockere Boden, welcher allein zur Erzeugung des feurigen Weines geeignet ist, besteht aus zersetzten vulcanischen Sedimenten, in denen aber die Bimssteine eine ungleich geringere Rolle zu spielen scheinen, als in den eben betrachteten Gegenden. Ueberall ist der Weinbau an diese zersetzten Laven und Tuffe gebunden und da Trachyte darüber hervorragen, schneidet er an ihnen ab; zuweilen nur findet man noch einige verwilderte und verlassene Pflanzungen darauf.

Von hohem Interesse ist die Bucht von Erdőbénye mit ihrer Vorlage gegen die Ebene bei Olasz Liszka und Tócsva. Es ist hier ein kleines abgeschlossenes Gebiet vulcanischer Thätigkeit, welches zwar mit der ganzen Hegyallya in innigem Zusammenhang steht, aber doch durch den Charakter einer vom Trachytgebirge umzogenen Meeresbucht in gewissem Grade individualisirt ist. Bimssteintuffe und Laven, besonders auch die oftgenannten schaumigen, stark zersetzten Lavagesteine, treten hier massenhaft auf. Kováts und Kubinyi entdeckten hier im Jahre 1850 den seither auch durch Etingshausen's Arbeiten <sup>1)</sup> sehr bekannt gewordenen reichen Fundort fossiler Pflanzen, welche Kováts in einem vortrefflichen Aufsatz beschrieben hat <sup>2)</sup>. Dadurch ist ein besonders werthvoller Beitrag zur Altersbestimmung der Tuffgebilde der Hegyallya und des gesammten nördlichen Ungarn gegeben worden. Der Fundort ist eine kleine Ausbuchtung des Meerbusens in dem Trachytgebirge unmittelbar südöstlich vom Dorf. Noch erkennt man den trachytischen Boden und die trachytische Umwallung des nur einige hundert Quadratklaffer umfassenden Beckens, wo sich ruhig und ungestört bei vollkommenem Schutz vor äusserem Andrang der Wellen die feinerdigsten Sedimente niederschlagen konnten. Die pflanzenführende, so weit es durch einfache Mittel möglich ist, vollkommen erschöpfte Schicht ist ein grauer lockerer, wie es scheint mit vielen Infusorienpanzern vermengter Thon. Darunter lagern gröbere Tuffe mit Trachyt- und Bimsstein-Bruchstücken, darüber weisse lockere Infusorienschiefer, welche vollkommen denen von Bilin entsprechen, und noch einzelne Pflanzenreste enthalten, ferner brauner Opal, sehr spröde, mit flachmuscheligen Bruch und mit einer ungemein feinen lamellaren, der Schichtung entsprechenden Anordnung verschiedener Färbungen; einzelne Stücke gleichen versteinertem Holz; das ganze Gestein aber bildet mehrere durch die ganze Bucht fortsetzende Lager. Welche bedeutende Mengen von Kieselsäure müssen an diesem Schauplatz vulcanischer Thätigkeit in die kleine Bucht geführt worden sein! Ausser diesen Ablagerungen, hinsichtlich deren interessanter Ergebnisse auf die genannten Schriften verwiesen werden muss, bietet der Golf von Erdőbénye wenig Aufschluss über die Schichtgebilde. An der Oberfläche ist Alles stark zersetzt und mit Feldern und Weingärten, welche als die reichsten der Hegyallya an edlen Weinen gelten, bedeckt. Noch mehr gilt diess von der nördlich folgenden Bucht von Erdő Horváthi, welche noch weit mehr abgeschlossen ist als die von Erdőbénye, und an ihrem Ausgang durch einem Trachytriegel beinahe völlig abgesperrt ist. Die Oberflächengebilde, welche ich hier sah, tragen vielmehr den Charakter diluvialer Ablagerungen als zersetzter Tuffe und in Wasserrissen konnte ich bei meinem flüchtigen Aufenthalt nichts entdecken. Indessen sind gerade in dieser Bucht ihrer Abgeschlossenheit und der bei Komlóska auftretenden Trachytporphyre wegen

<sup>1)</sup> Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Bd. XI.

<sup>2)</sup> Arbeiten der geologischen Gesellschaft für Ungarn 1856, Heft 1, S. 1—37 und Tab. 1—7.

weiterhin besondere Aufschlüsse zu erwarten. Man berichtete mir von einem Kalk, der an dem letztgenannten Orte vorkommen soll; es war mir nicht möglich ihn zu besuchen, doch dürfte es vielleicht Leithakalk sein.

Vor Sárospatak ist ein sehr flacher Riegel von Trachyt gegen die Ebene der Bodrog vorgeschoben. Ein zweiter, weit höherer Riegel, der mit dem Sátor endigt, ist gegen Ujhely ausgestreckt und fällt schroff in die Alluvionen der Bodrog ab. Beide umschliessen in weitem halbkreisförmigen Bogen eine Bucht, in der man Sárospatak in überaus schöner Lage erblickt. Dem hohen dunkelbewaldeten Trachytgebirge schliesst sich am gesammten Abhang ein sanfteres Hügelland an, aus dem sich einzelne Kuppen von Trachytporphyr erheben. Besonders an der Gruppe des Sátor kommen diese Gesteine vielfach zum Vorschein und tragen auf ihren zersetzten Laven die letzten Weinberge der Hegyallya. Scharf schneidet das Hügelland gegen die Ebene ab; die Gränze fällt mit geringen Abweichungen mit der Strasse zusammen. Sárospatak liegt am Rande des miocenen Landes, wo die Bodrog an dessen Fuss herantritt. Kleine Wasserrisse entblössten geschichtete Trachyttuffe, meist grobe Conglomerate. Auf den Höhen gegen Karlsdorf nehmen diese Gesteine zu, bestehen aber hier wesentlich aus Trachytporphyrmassen; sie sind in dicken Bänken geschichtet und enthalten zum Theil sehr viel Bimsstein, ähnlich den Gesteinen von Boldogkő.

Professor Hazslinszky fand darin miocene Versteinerungen. Die reineren Bimssteintuffe steigen hier zu ausserordentlicher Höhe an. Nirgends traf ich sie so hoch über der Ebene als auf dem Uebergange von Károlyfalva (Karlsdorf, ein deutscher Ort) nach Kovácsvágás. Auf der Höhe des Dorfes sind hier bedeutende Steinbrüche angelegt, in denen man das seiner Lockerheit und Leichtigkeit wegen als Baumaterial geschätzte Gestein gewinnt. Die weissen, glatten Wände, welche durch die Arbeit in diesen Brüchen blossgelegt werden, sind wahrhaft imponant. Das Gestein ist unvollkommen dickbankig geschichtet und zeichnet sich vor anderen Bimssteintuffen durch seine Reinheit und den Mangel an Quarzkörnern aus.

##### 5. Ostabhang; von Ujhely über Gálszécs und Varanno bis Hanusfalva.

Mit dem gleichen Charakter wie bisher — in den tieferen und in den dem Gebirgsabhang zunächst gelegenen Theilen Trachyttuffe und Braunkohlenlager, in den höheren und den vom Abhang entfernteren Theilen, besonders aber als oberste Decke in allen kleinen Buchten, vulcanische Tuffe — begleitet das miocene Hügelland weiterhin den östlichen Fuss des Trachytgebirges; die Unterbrechung bei Ujhely, wo die Eruptivgesteine, wie erwähnt, bis in die Ebene vortreten, bleibt die einzige am gesammten Gehänge. Eruptiv-vulcanische Thätigkeit ist mir mit Sicherheit nur in dem Gebirge von Szöllöske, Bodzás Ujlak und Zemplin bekannt; doch scheint sie auch zu beiden Seiten des Thales, welches sich gegen Radvány und Telkibánya erstreckt, im bedeutenden Maasse stattgefunden zu haben. Hier bestimmt sie daher auch am meisten den Gesteinscharakter in den miocenen Ablagerungen. Um so mehr spielte in den nördlicheren Gegenden pseudo-vulcanische Thätigkeit eine Hauptrolle in der Sediment-Bildung.

Bei Ujhely greift die Alluvialebene weit in das Hügelland hinein und erstreckt sich an den Gewässern aufwärts bis gegen Kovácsvágás und Kázmér. Die Miocengebilde lehnen sich an das südliche Trachytgebirge nur als ein schmaler Streif an, im Norden bilden sie eine ausgedehntere Landschaft, welche den Haupttrachytzug mit den isolirten Ausläufern bei Zemplin und Bodzás Ujlak verbindet. Wie bei den genannten Steinbrüchen im Bimssteintuff, so scheinen

allenthalben die Sedimente bis auf die Kämme zu reichen. Von den Flanken sind sie meist hinweggeführt, so dass sie nur den Fuss des Gebirges umsäumen und auf der Höhe einzelner Rücken lagern. Bimssteintuffe sind hier noch im ausgedehntesten Maasse vorhanden, um gegen Norden bald zu verschwinden. Man sieht sie bei Ruda Banyácska, Kis Banyácska, Kovácsvágás, Radvány u. s. w.; bei Bodzás Ujlak sollen grosse Steinbrüche darin angelegt sein.

Die Strasse von Ujhely nach Töke Terebes setzt über das miocene Hügelland zwischen Csörgö und Velejte hinweg; bei diesem Ort erreicht man wieder die Bodrog-Ebene, die mit scharfer Begränzung an das Hügelland herantritt. Kelecsény, Töke Terebes und Gerenda liegen ganz in der Ebene. Man sieht zur Seite mit gelinder Böschung das Miocenland ansteigen bis zu den höheren Trachytkämmen.

Wir besuchten diesen Theil zwischen Kazmér bis Gálszécs gar nicht. Es scheint, dass hier allmählig die Bimssteintuffe sich verlieren und an ihrer Stelle mehr und mehr die älteren trachytischen Tuffe treten. Damit erscheinen auch wieder Braunkohlenlager in Menge. Aber sie sind alle unbedeutend; hierher konnte auf keine Weise Holz in bedeutenden Massen angeschwemmt werden. Bei Pelejte sollen Soolquellen sein, welche schon oft der Defraudation wegen abgeleitet oder verstopft wurden, aber immer mit neuer Gewalt hervorbrechen.

Die Bucht von Gálszécs, welche in flachem Bogen vom Trachytgebirge umzogen wird und durch ihre Lage am östlichen Fusse des Dargo leicht zugänglich ist, wurde zuerst von den Herren Baron Hingenau und Fr. v. Hauer, später von mir besucht. Die massenhaftesten Sedimente sind hier genau die nämlichen Trachyttuffe, welche westlich von jenem Pass in grosser Verbreitung auftreten; theils bestehen sie aus fein zerriebenem Material, worin eine grosse Anzahl kleinerer und grösserer Trachytfragmente ineliegen, theils sind es zähe Eruptivtuffe: bankförmig über einander geschichtete Reibungseonglomerate wechseln mit lockeren feinerdigen Sedimenten. Trachytporphyr scheint hier eine sehr untergeordnete Rolle zu spielen. In den inneren Theilen der Bucht erreichen die feinerdigen und thonigen, ganz besonders aber Kieselerde-Sedimente das Uebergewicht. Dazwischen kommt Lignit in einzelnen kleinen Lagen nicht selten vor; besonders wird er in Bächen herabgeschwemmt. Die bedeutende Vermengung der Schichten mit feiner Kieselerde, die wahrscheinlich in sehr verschiedener Gestalt auftritt, hat die Silificirung des Lignites zur Folge; im Dargo wurde mir ein grosser Baumstamm gezeigt, welcher zum Theil nach seinem Charakter sich als Lignit bewährt hat, zum Theil bereits ganz im Holzopal verwandelt ist. Nördlich von Gálszécs sollen Eisenerze vorkommen; wahrscheinlich treten sie eben so auf wie an den sogleich zu beschreibenden Lagerstätten.

Becken von Bánoska. Kein Becken im Eperies-Tokajer Trachytgebirge ist so abgeschlossen, wie das von Bánoska. Rings herum zieht sich hohes Trachytgebirge und der Thalbach hat sich in den Wall einen tiefen und langen Engpass einschneiden müssen. Ohne Zweifel war früher das Becken vollständig isolirt bei dem Rückzuge des Meeres zurückgelassen worden und ist dann in einen Süswassersee verwandelt worden. Leider vermag ich von den interessanten Ablagerungen, welche in hohem Grade einer tieferen Erforschung werth wären, nur skizzenhafte Mittheilungen zu machen, da ich bei dem heftigsten Regenwetter von Rank herüberkam, flüchtig mit dem Steiger die Eisensteinlager besichtigte und im Regen meinen Weg nach Nagy-Mihály fortsetzte. Wenn man an dem steilen Trachytgehänge herabgestiegen ist, so folgt ein sanfteres welliges Land, in welchem ich häufig Trachyttuffe, ähnlich wie bei Gálszécs beobachtete. Schon in der Höhe machen sich daneben Kieselerde-Sedimente in der verschiedensten Form geltend, und je weiter man gegen das armselige Dorf herabkommt, desto mehr nehmen

dieselben überhand. Besonders auffallend sind hier die mächtigen Systeme eines in deutlichen aber sehr fest verbundenen dünnen Schichten angeordneten ölgrünen und braunen, geflamten Gesteins mit flachmuscheligen Bruch, der von der Schichtung beinahe unabhängig ist; nur hie und da trennen sich die Schichten nach einer Ablösungsfläche. Nirgends sah ich in dem ungarischen Gebirge die Süsswasserquarze in dieser ausserordentlichen Mächtigkeit, die ich nicht einmal annähernd zu schätzen vermag. Im Dorfe selbst, besonders aber am Fuss eines vom Bach bespülten einzelnen Felsens am unteren Ende desselben, führen diese Schichten eine Unzahl Monokotyledonenstengel, vorzüglich von Gras- und Schilfgewächsen; manche Schichte besteht nur aus einem dichten Haufwerk derselben. Nordwestlich vom Dorf gewinnt man Eisenerze, welche nach dem gräflich Szaray'schen Eisenhüttenwerk in Felső-Remete verführt werden. Es sind sehr eigenthümliche Erze, welche grösstentheils weder durch Ansehen noch durch Gewicht ihren Eisengehalt verrathen, graue, lockere, feinerdige Tuffe, welche mit Kieselerde-Sedimenten wechseln und daher wahrscheinlich selbst reich daran sind, so innig mit Eisen imprägnirt, dass sie trotz des weiten Weges nach der Hütte vollkommen schmelzwürdig sind. Andere Schichten sind dichter und ähneln manchem Sphärosiderit; noch andere sind braun und zum Theil wirkliche Brauneisensteine. Allein diese sind stets so stark mit Kieselerde imprägnirt, dass eine Art Eisenopal entsteht, der der Schmelzmanipulation nicht günstig ist. Selten tritt die Verunreinigung mehr zurück. Mit den Eisenerzen, über, unter und zwischen ihnen, kommt Infusorientripel in ausgedehnten und mächtigen Lagern vor, kurz, alle Verhältnisse erinnern an die der kleinen Bucht bei Erdöbénye; nur ist hier Alles in ungleich grösserem Maassstab angeordnet und die Ablagerung geschah im abgeschlossenen Süsswasserbecken, während bei Erdöbénye marine Conchylien das Eingreifen des Meeres beweisen. Selbst die Pflanzenablagerungen dieses Orts wiederholen sich bei Bánszka. Einzelne Schichten, welche am Bach zwischen den Eisengruben und dem Dorfe anstehen, sollen reich an Blätterabdrücken sein. Der mich begleitende Ober-Steiger vermochte bei dem strömenden Regen nichts herauszuarbeiten.

Zur Zeit meiner Anwesenheit erbohrte man bei Bánszka ein Braunkohlenflötz von einer Klafter Mächtigkeit; es ist in den Trachyttuffen eingeschlossen. Auch Eisenerzlagertstätten sollen ausser den im Abbau befindlichen noch in grosser Verbreitung vorhanden sein.

Nicht so abgeschlossen wie dieses Becken, aber gleichfalls durch dieselben Ablagerungen charakterisirt, sind die zwei schmalen und tieferen Buchten von Valya Juszkó und Zamutó. Die letztere insbesondere zeichnet sich durch ihren Reichthum an Eisenerzen, welche früher abgebaut und in Zamutó selbst verhüttet wurden, aus. Auch Infusorientripel und Opalschichten kommen hier in grosser Ausdehnung vor.

## **B. Miooen-Gebilde, welche den Vihorlat-Gutin-Zug begleiten.**

### **1. Gegend von Nagy-Mihály.**

Zwischen dem nördlichen Ende des Eperies-Tokajer und dem westlichen des Vihorlat-Gutin-Zuges ist auf unserer Karte eine schmale nach Süden gerichtete Zunge von Miocengebilden angegeben. Ez ist diess ein niederes Hügelland, welches die Thäler der Ondawa-Topla und der Laborez trennt. An den beiden Stellen, wo ich diess Gebirge überschritt (zwischen Pazdics und Vásárhely und von Hosszumező über Leszna nach Topolyan) ist wenig anstehend zu sehen; es scheint, dass die Höhen grösstentheils mit jüngeren Anschwemmungen bedeckt

sind, da man nur lehmige Massen erblickt. Da jedoch einige Trachytporphyrkuppen hervorragen und man bei Brunnengrabungen auf Bimssteintuffe und schwammige Laven gestossen ist, so scheint es, dass derartige vulcanische Sedimente den Hauptantheil an der Zusammensetzung des Hügelszuges nehmen.

Bei Sztára, Nagy-Mihály und Vinna ist das Vorgelände des Trachytgebirges vielfach eingebuchtet und fällt gegen die Alluvien der Laborez als scharf markirte Terrasse, gegen die Ebene im Süden allmählig, aber gleichfalls mit bestimmter Begränzung ab. Zunächst dem Trachyt lagern Tuffe, weiter entfernt folgen thonige und mergelige, aber durchaus sehr lockere Schichten. In diese ist das Becken des Blatta-Morastes eingesenkt, das wegen der Nachbarschaft der Vulcane von Vinna auf Spuren von Schlammvulcanen zu untersuchen wäre; sein Ausgang ist zwischen Lueska und Zaraska schroff in die miocenen Hügel eingeschnitten. Von Nagy-Mihály besuchte ich die Eisensteingruben von Tarna. Sie liegen in einer engen Bucht des Trachytgebirges in nicht unbedeutender Höhe; die Lagerstätte gehört in dieselbe Kategorie wie die von Zamutó, Bánszka u. s. w.; es kommen mitten zwischen lockeren Tuffen und Tuffeonglomeraten einzelne Kieselsäure-Absätze vor. Ein mächtiger Complex derselben ist so stark mit Eisen imprägnirt, dass er abgebaut und das Gestein in Felső-Remete verhüttet wird; natürlich ist es nur mit bedeutendem Zuschlag verwendbar; als solcher werden die Erze von Bánszka verwendet. Die braunen Gesteine von Tarna sind als wahrer Eisenopal zu betrachten; damit kommt in grosser Masse die von Kennigott als Unghvarit bezeichnete Abänderung des Chloropals vor.

Von Nagy-Mihály begab ich mich nach dem Bade Szóbráne. Wie angelagerte Schuttkegel von Wildbächen steigen mit regelmässiger sanfter Böschung die Miocengehänge gegen das höhere im grossen Bogen herumziehende Trachytgebirge an, das seinen Höhepunet im Vihorlat erreicht. Die Schichten sind hier allenthalben wenig aufgeschlossen, da sie theils mit Wald bedeckt, theils mit lehmigen Anschwemmungen und Trachytgeröllen überführt sind. Szóbráne selbst liegt bereits in der Ebene, doch dürften die Alluvionen schon in sehr geringer Tiefe ihr Ende erreichen, da man bald auf blaugrauen Tegel kommt, der bis in bedeutendere Tiefe anhält. Das Wasser ist durch seinen sehr starken Gehalt von Chlornatrium und Schwefelwasserstoff ausgezeichnet und hat eine milchweisse Farbe; eine genaue Analyse ist noch nicht ausgeführt. Wenn man die genannten Bestandtheile in Betracht zieht und den Letten mit dem der Schlammvulcane von Dragomér in der Marmaros vergleicht, so scheint es, dass auch hier einst der Schauplatz von Salsen war, um so mehr als sich bituminöse Massen im Letten zeigen und das Tuffgebirge bogenförmig um das Bad herumzieht.

Die Berge zwischen Szóbráne und Unghvár zeichnen sich durch das vielfache Ineinandergreifen von Tuffen und eruptiven Trachyten aus.

Das enge Thal der Ungh bei Unghvár ist bis an die Trachytwände mit Alluvionen erfüllt. Allein wenn man in demselben weiter aufwärts wandert, so kommt man zu der seltenen Erscheinung von Tuffablagerungen am Nordrand des Trachytgebirges. Gegenüber von Vorocsó sind an der Strasse Bimssteintuffe entblösst, auf welche ihrer Granatführung wegen zuerst Hazslinszky aufmerksam gemacht hat. Sie sind mit anderen theils erdigen, theils conglomeratischen lockeren Tuffschichten verbunden, scheinen aber trotz des Bimssteins eher einer späteren Trachyteruption, als dem Trachytporphyr ihre Entstehung zu verdanken. Am linken Ufer scheinen sie das nächste Hügelland am Trachytabhänge zu bilden, während Herr v. Hauer sie am rechten bis hoch hinauf beobachtete. Dass sie aber auch weiter in den angränzenden Gebirgen verbreitet sind, dürfte insbesondere durch die Porzellanerde-Ablagerung von Dubrinicz erwiesen werden.

Dieselbe befindet sich auf der Spitze eines aus Karpathensandstein bestehenden Höhenzuges westlich vom Orte und soll auf eine Erstreckung von etwa 500 Klaftern aufgeschürft worden sein. Sowohl am Abhange des Höhenzuges gegen Dubrinicz zu, als auch in den Gräben nördlich, die in das Thal von Uj-Kemencze herabgehen, sieht man den Karpathensandstein anstehen.

## 2. Bucht von Szerednye.

Je weiter man von Unghvár nach Osten geht, desto buchtenreicher ist das Trachytgebirge vom Südrand gegen das Miocengebirge begränzt, während die nördliche Begränzung sehr einfache, gestreckte Linien bildet. Der Grund liegt theils in der steigenden Mannigfaltigkeit der Trachytgesteine in den südöstlichen Gebirgen; ganz besonders aber scheint eine frühere und tiefere Versenkung dieser Gebirge in das Miocenmeer stattgefunden zu haben, als im Westen; denn die Ablagerungen reichen hier weit höher hinauf und nehmen, insbesondere durch das Anwachsen der trachytischen Sedimente, mehr und mehr an Massenhaftigkeit der Ablagerung zu, so dass im weiteren Südosten Gebirge erscheinen, in denen der Trachyt nur in kleinen Kuppen aus den Tuffen herausragt.

Diese Aenderung in den Verhältnissen macht sich in der Strecke zwischen Unghvár und Munkács schon in hervorragender Weise geltend. Das Trachytgebirge sendet hier eine grosse Zahl von Ausläufern nach Süden. Zwischen ihnen dringt das Miocengebirge von Süden aus vor, so dass Beide fingerförmig in einander greifen. Die Buchtablagerungen mit ihren besonderen Merkmalen, den Kieselsäure-Absätzen, Braunkohlenflötzen, Eisensteinlagern und blätterführenden Thonen nehmen daher bedeutend überhand.

Der erste bemerkenswerthe Ort nächst Unghvár ist Nagy-Laz, wo die Eisenerze für das Hüttenwerk Turia Remete gewonnen werden. Ein Ausläufer des Trachytgebirges, in der Mitte von Sedimenten bedeckt, erstreckt sich hier bis weit in die Ebene. An seinem Fuss ist das Lager. Es finden sich Halbopale von allen Farben, dunkellauchgrün, wachsgelb und durchsichtig, rostbraun u. s. w.; häufig findet man im Opal Braunkohlenfragmente. Am tiefsten in das Trachytgebirge hinein reicht das Thal von Antalócz. Ich kam mit Herrn v. Glós von Turia Remete über das Gebirge nach diesem Ort. Es befinden sich daselbst ein Hochofen, ein Puddelofen und Streckhammer; bei dem Orte selbst aber kommen nur Lehm, Letten, feinerdige Tuffe, Opale und unbedeutende Spuren von Eisensteinen und Braunkohlen vor. Zum Verhütten werden Erze von Szerednye verwendet. Sehr merkwürdig ist der Gestellstein der Hochöfen von Antalócz, der fast aus reiner Kieselsäure bestehen soll, und nach der Angabe des Hüttenbesitzers Herrn Kistler, dem wir die freundlichste Aufnahme an diesem Ort verdanken, nordöstlich vom Orte jenseits der Wasserscheide gegen das benachbarte Thal und ungefähr 1000 Fuss über Antalócz auf dem Gebirgsrücken in Begleitung von Brauneisenstein auf Trachyt gelagert ist. Das Gestein erinnert an die Porzellanerde von Dubrinicz, die in Turia Remete als Gestellstein verwendet wird und gleicht auffallend manchen Trachytporphyr-Sedimenten im Beregher Gebirge. Kaum könnte es auf eine andere Quelle zurückgeführt werden, und da vulcanische Tuffe in dieser Gegend sonst nicht in so bedeutender Höhe bekannt sind, so dürfte das Vorkommen weiterhin wohl zu berücksichtigen sein.

Im Antalóczzer Thal abwärts gegen Volyó reicht das Tertiärland an beiden Thalwänden hoch hinauf. Bei letzterem Ort zieht es über die westliche Wasserscheide in das angränzende Thal, während die östlichen bedeutenden Höhen schon oberhalb Lehócz ganz vom Miocenland überlagert werden. Es sind meist

stark zersetzte Tuffe, in denen allenthalben Lager von Eisenerzen und unbedeutenden Braunkohlenflötzen vorkommen; auch Thon mit Blätterabdrücken und Landschnecken findet sich. Die Höhen sollen „von schwarzem Brandschiefer“ gebildet werden. Diese Miocengebirge, welche sich über Szerednye, das auf den Aufschwemmungen eines Baches liegt, hinaus in die Ebene erstrecken, tragen die berühmten Weingärten von Szerednye. Herr Kistler führte uns zu den Eisensteinbergbauen nordöstlich vom Ort. Es sind, wie in den zahlreich bisher angeführten Fällen, Einlagerungen zwischen den Tuffen. Die Erze gehören zu den hältigsten, die Lagerstätte zu den ausgiebigsten, welche ich im Miocengebirge kennen lernte; nur die von Bánszka, Selestó und Mozesfalu halten ihnen das Gleichgewicht. Die Lager von Szerednye scheinen weit fortzustreichen; besonders bei Iglincz und Patkanyócz sollen sie auf weitere Ausbeute hoffen lassen. Die weiteren Buchten zwischen Szerednye und Munkács wurden von uns nicht besucht. Nach dieser Stadt erstreckt sich von Norden her ein mächtiger Arm des Trachytgebirges und schliesst die Ablagerungen der Bucht von Szerednye beinahe vollständig ab.

### 3. Tuffplateau von Munkács (bis zur Theiss).

Zwischen Latorcza und Theiss breitet sich südwestlich vom Trachytzug das ausgedehnteste Tuffgebirge im nordöstlichen Ungarn aus; aber es herrschen hier ausschliesslich trachytische Tuffe; von Trachytporphyr bemerkte ich in den Sedimenten keine Spur. Die Mächtigkeit, welche die Tuffe über der Ebene erreichen, beträgt mindestens 1000 Fuss, aber an vielen Stellen gewiss noch weit mehr. Nur höhere Gebirge, wie der Zug des Borló und Dyl und einzelne kleine Kuppen von jüngerem Trachyt vermögen über die Tuffe hinauszuragen. Dieses Gebiet zeigt auch die merkwürdige Erscheinung einer dreifachen Unterbrechung des Trachytwalles mit seiner gesammten Vorstufe; die Gewässer des Sandsteingebirges, Latorcza, Borsova und Theiss, nehmen durch diese Pässe ihren Lauf. Die Tuffe aber verbreiten sich durch dieselben Pässe nach den jenseits des Trachytwalles gelegenen Gebirgsgegenden, wo sie sich allerdings meist nur wenig ausbreiten können. Hieher gehören die Ablagerungen bei Solyva, bei Dolha und Huszth; doch gehören die des letzteren Ortes bereits der Marmarosch an.

Der erste Ort, an welchem wir die Tuffe des Munkácseser Gebirges kennen lernten, war das sogenannte „Munkácseser Eisenwerk“ in Friedrichsdorf. Das Vorkommen der Erze, die sich an mehreren Punkten der Umgegend finden, ist wiederum das mehrfach aus dem Trachytgebirge beschriebene; allenthalben lagern die Erze in Buchten und sind an massenhafte Kieselsäureablagerungen zwischen den Tuffen gebunden. Neben Eisenopal und Chloropal (Unghvarit) kommen auch reinere Braun- und Rotheisensteine vor. Das Ansehen der Erze ist sehr verschieden, eben so ihre chemische Zusammensetzung, daher müssen sie mit grosser Umsicht gattirt werden. Der Bau der umliegenden Gebirge erschloss sich uns am klarsten bei Gelegenheit eines Ausfluges, welchen Glós und ich über Hátmeg und Nagy-Abránka nach Szolyva unternahmen. Aus dem Thale der Latorcza erheben sich die Wände ziemlich steil, besonders bei Podhering, von wo aus wir aufwärts stiegen. Schon unmittelbar bei der Brücke nächst diesem Ort stehen geschichtete Trachyteconglomerate an, grobe mit feinen wechselnd. Feinerdiger lockerer Tuff bildet meist das Bindemittel, Trachytbruchstücke stets die Einschlüsse; oft aber besteht auch das Erstere aus eruptiver Trachytmasse, die zwar eine bedeutende Auflockerung und ZerreiSSung, wahrscheinlich durch die Einwirkung von Wasserdämpfen auf die

heissflüssige Masse verursacht, zeigt, aber doch noch einen unverkennbaren Zusammenhalt der Masse hat. Die Bruchstücke sind alsdann eckig wie in Reibungsconglomeraten. Endlich sind auch Ströme von normaler Trachytmasse eingelagert. Sehr häufig sieht man schwarze Bruchstücke in Tuffen eines rothen Trachyts, aber niemals das Umgekehrte. Mit dieser petrographischen Ausbildung thürmen sich die Trachyttuffe bei Podhering zu ausserordentlicher Mächtigkeit an; sie fallen flach nach Osten und sind nirgends bedeutend in ihrer Lagerung gestört. Auf der Höhe angekommen, fanden wir bei Kustánfalva rothe und schwarze schaumige Trachytflaven mit einander wechselnd, die rothen mit Einschlüssen der schwarzen. In dem genannten Dorfe selbst steht ein 2 Fuss mächtiges Braunkohlenflötz an. Hinter dem Dorfe folgen feinerdige, zum Theil grün gefärbte Tuffe mit östlichem Fallen. Auch sie haben eine nicht unbedeutende Mächtigkeit und liegen den vorigen auf. Hinter Kucsova treten daraus einige Kuppen eines schwarzen, flachschalig springenden, hier nicht selten vorkommenden Trachytes auf. So geht es fort bis Papfalva, einem kleinen Dorf in einer Senkung auf dem Tuffplateau. Hier beginnt ein niederer Rücken, das Hátgebirge, welches mit ununterbrochener Höhenlinie von Papfalva dem Hósvathal parallel nach SSO. zieht. Es hat mit den Tuffhöhen, welche es zu beiden Seiten begleiten, gleiche Höhe, aber geringere Formenwechsel, und ist einer breiten canalartigen Einsenkung des Tuffplateau's aufgesetzt. Dieser ganze Rücken ist ein Haufwerk von Kies und Geröllen, welche theils aus dem Trachyt, theils aus dem Karpathensandstein-Gebirge stammen; letzterem gehören die meisten Fragmente an. Ohne Zweifel nahm das von jenem Gebirge abfliessende Gewässer, ehe es die Tuffbänke bei Szent Miklós und Podhering durchbrochen und überhaupt einen Canal in das Tuffplateau eingeschnitten hatte, seinen Weg über das letztere selbst und erfüllte den breiten Canal mit Geröllen. Das Hátgebirge ist der Ueberrest dieser Süsswasserablagerungen. Eine andere Erklärung der eigenthümlichen Erscheinung ist kaum möglich. Von Tuffen, Eisenerzen und Braunkohlen soll im Hátgebirge keine Spur vorkommen.

Das Thal der Hósva hat sich zwischen diese Flusssedimente und die liegenden Tuffe eingegraben. Diese beginnen sogleich an der jenseitigen Thalsohle und stehen um Hátmeg an. An letzterem Ort ist ein zu den Munkács Eisenwerken gehöriger Hochofen. Die Erze kommen von Nagy-Abránka. Bereits am Wege dorthin sahen wir im Tuffgebirge einige Schürfe auf unbedeutendere Eisensteinvorkommnisse. Bei dem genannten Orte aber ist ein Lager von aussergewöhnlich reichen Erzen; neben dichtem und ocherigem Brauneisenstein findet sich brauner Glaskopf und Stilpnosiderit in schönen stalaktitischen Formen, welche in kleinen Hohlräumen herabhängen. Darüber und darunter sind Tuffe; doch bemerkte ich hier keine Kieselsäure-Absätze. Auf dem Wege von Abránka nach Szolyva zeigte es sich, dass die Tuffe am Gebirge hoch heranreichen, da das Dorf 700 Fuss über der Ebene liegt und die Tuffe wohl 5—600 Fuss darüber hinausreichen.

Von geringerem Erfolg war eine Fahrt von Friedrichsdorf über Schönborn, Kis-Almás, Nyiresfalva, Volovicza, Komlós und Alsó-Remete nach Beregh begleitet. Man fährt lange in flachen und weiten Thälern und erst hinter Kis-Almás begann die Beobachtung. Wir fanden an wenigen Stellen Tuffe aufgeschlossen, die aber von Lehm bedeckt sind. Die Haupteigenthümlichkeit des Tuffplateau's von Munkács, welche wir stets wieder bestätigt fanden, ist das wiederholte Incinandergreifen von eruptivem Trachyt und trachytischen Sedimenten, welches auf eine grosse Reihe untermeerischer Trachytausbrüche in dieser Gegend schliessen lässt. Die Eisensteinlager, so wie auch häufiges Vorkommen

von Braunkohle hat das Plateau mit den früher betrachteten Gegenden gemeinsam; ausser bei Munkács und Abránka kommen sie bei Bilke und Iloneza vor. Gegen die Ebene endlich sendet das Tuffplateau nur unbedeutende Vorhöhen aus, welche südlich von Munkács den Szernye-Sumpf umfassen und weiterhin zwischen den beiden isolirten hohen Trachytkuppen des Helmeczer Berges und Feketehegy in die Sümpfe von Egres abfallen. Gegen Süden endlich sind die Tuffmassen des Plateau's steil durch das Thal der Theiss abgeschnitten.

#### 4. Ablagerungen im Bereghszaszer Gebirge.

Sehr untergeordnet treten vulcanische Schichtgebilde des Trachytporphyr's im Bereghszaszer Gebirge, vorzüglich in der Gegend westlich von Muzsay auf; sie greifen auf das Innigste in den Gesamtbau der kleinen Berggruppe ein, wechsellagern mit massigen Gebilden, werden von ihnen durchsetzt, gehoben, verworfen u. s. w., so dass ihre Darstellung mit der des Trachytporphyr's verbunden werden muss. Aus ihnen stammt jedenfalls das Stück fossilen Holzes, welches Beudant als in dem Alaunfels gefunden anführt und als Hauptbeweis für seine Annahme einer sedimentären Entstehung derselben benützt.

#### 5. Tuffgebirge der Avas.

Mit diesem Namen bezeichnen wir die mächtigen Miocengebirge, welche sich westlich von dem trachytischen Marmaroscher Gränzgebirge von der Theiss bis zur südlichen Wasserscheide des Turbaches erstrecken. Der letztere nimmt mit seinem verzweigten Thalsystem, welches unter dem Namen der Avas bekannt ist, den grössten Theil der Landschaft ein. Der nördliche Theil bildet ein Plateau mit einzelnen hervorragenden Kuppen und tief ausgewaschenen Thälern, im Süden verliert sich dieser Charakter, die Tur hat hier die Tuffe in grossen Massen hinweggespült und die Trachytkegel zum Theil bis tief herab ihrer Hülle entblösst.

Herr v. Glós und ich betraten dieses Gebirge von Nagy-Szöllös aus. Das Thal der Theiss mit seinen fruchtbaren Alluvionen und einer erhöhten steinigten Diluvialterrásse ist hier sehr breit. Bei Tarnamáre, einem wallachischen Badeort, beginnt ein niederes Hügelland, welches aus Lehm, Trachytgeröllen und wahrscheinlich regenerirtem Tuffmaterial besteht und kaum mehr als miocen zu betrachten sein dürfte; einige stark kohlen säurehaltige Quellen brechen daraus hervor. Die Structur des Plateau's ist unmittelbar nördlich von dem Ort gut entblösst; wir fanden es aus rein trachytischen Tuffen bestehend, welche theils sandsteinartig, theils conglomeratartig sind. Oestlich kommen am Fuss des Sziroki Braunkohle und Glanzkohle in Menge darin vor; auch Eisenerze sollen ausserordentlich häufig anstehen und an die Tuffe gebunden sein. Am Fusse der Tuffwände, welche das Thal des Tarnaer Baches einschliessen, kommt fester Trachyt als Grundlage zum Vorschein. Es ist genau derselbe Bau, wie wir ihn bei Munkács beobachtet hatten. Trachyt bildet die Grundlage, darüber lagern trachytische Tuffe von gleichzeitigen Eruptionen durchbrochen und wechsellagernd mit Trachytströmen; endlich wird noch die ganze Gesteinsfolge, welche ein 6—800 Fuss hohes Plateau über der Ebene bildet, aber auf den Pässen gegen die Marmarosch noch in einer Höhe von 1300 Fuss über der Ebene von uns beobachtet wurde, von einzelnen Kuppen eines schwarzen, äusserst spröden, oft als schaumige Lava ausgebildeten, oft auch säulenförmig zerklüfteten Trachyts durchsetzt. Das Ineinandergreifen von gleichzeitigen Eruptiv- und Sedimentgebilden ist hier in noch ungleich höherem Maasse

ausgebildet als bei Munkács und ist geeignet, den Beobachter Anfangs vollkommen zu verwirren. In immer steigendem Verhältniss beobachteten wir die beschriebenen wechsellvollen Erscheinungen auf dem Wege von Tarnamáre über Szárazpatak und Komlós nach Turcz. Allenthalben sieht man trachytische Hochgipfel über das Plateau hervorrage, bald nur mit ihrer obersten Kuppe, bald tief herab blossgelegt, bald eine ältere von Tuff eingehüllte Eruptivmasse, bald ein jugendlicher durch das gesammte Schichtsystem heraufgedrungener Erguss.

Bei Turcz ist eine tiefe Einsenkung im Tuffplateau, in welcher Trachytporphyre, wahrscheinlich mit Tuffen verbunden, auftreten; wir fanden im Dorfe grosse Blöcke von Halbopal und von hornsteinartigem Süsswasserquarz. Dieselbe Erscheinung wiederholt sich in dem schönen Thal der Avas. Wahrscheinlich wurden hier die Tuffablagerungen bereits in der Periode der eruptiven Thätigkeit durch vulcanische Agentien zerstört und der grosse Kessel der Avas gebildet; er ist in grosser Breite von Alluvionen erfüllt, aus denen sich in der Mitte eine einzelne völlig entblösste Trachytmasse erhebt, während näher an den Thalwänden Trachytporphyre in Laven und Tuffen in grosser Ausdehnung auftreten. Da sie das jüngste Eruptivgebilde sind, so muss nothwendigerweise der Kessel vor ihrem Ausbruch bereits entstanden sein. Die älteren Schichtensysteme von Trachyttuff bilden die Vorgebirgsmassen ringsherum und erstrecken sich in einem langen Ausläufer bis Gyertyános, so dass nur in der Gegend von Sárkőz eine Oeffnung von einer Meile Breite in der Einfassung des Kessels vorhanden ist. Die Schichten des älteren Tuffgebirges sind in ihrer Lagerung wenig gestört.

Dieses Verhalten der Trachytporphyreruptionen zu dem älteren trachytischen Tuffgebirge, wie es in der Avas mit grosser Klarheit aufgeschlossen ist, dürfte einen wichtigen Fingerzeig für die Erklärung vieler Erscheinungen in den westlicheren Gebirgen bieten.

An sehr vielen Orten des Thales befinden sich Mineralquellen und Sauerbrunnen; vor Allem ist Bikszád zu nennen, das in neuester Zeit von Herrn Karl Ritter von Hauer analysirt und an Ort und Stelle untersucht wurde, ferner Tartolez, Turvékonya, Avas Ujfalu, Felsőfalu, Vámfalu, Avas Ujváros u. s. w. Von besonderem Interesse ist die Umgegend von Mozesfalu mit dem Eisenwerk Avas Kovácsj, welchem unter allen gegenwärtig bestehenden Eisenwerken des nordöstlichen Ungarns die beste Zukunft bevorstehen dürfte, wiewohl es bis jetzt untergeordnet und der Betrieb noch sehr gering ist. Die Eisenerze sind in bedeutender Höhe tertiären Schichten eine Klafter mächtig eingelagert, die Lager sollen sehr reich sein und weit anhalten. Auch Braunkohle findet sich sehr viel; ein Flöz soll 9 Fuss mächtig sein. Die Kieselsäure spielt aber, wie in allen bisher betrachteten Buchtablagerungen, eine hervorragende Rolle und die Braunkohle ist zum Theil innig damit imprägnirt, zum Theil vollkommen in Holzopal verwandelt. Zugleich stellt sich aber ein sehr bedeutender Eisengehalt ein; das opalisirte Holz verwittert auf der Halde zu einer brauneisensteinartigen Masse, und so kommt es, dass man hier Braunkohle als vortreffliches Eisenerz benützt. Ausserdem sind noch sehr quarzreiche Schichten zu erwähnen, welche bald thonige Quarze, bald quarzige Thone, bald auch reinere Halbopale sind und sich stets durch einen hohen Eisengehalt auszeichnen. Sie führen zahlreiche Blattabdrücke, insbesondere die *Castanea Kubinyi Kov.* Im Hintergrund der Avas fanden wir, wie erwähnt, die Tuffschichten noch auf der Höhe des Passes gegen Tecső, 1300 Fuss über der Ebene des Avasthales; ebenso scheinen sie, nach der Gestalt des Gebirgskammes zu urtheilen, zwischen dem genannten Pass und dem nördlich gelegenen Sziroki mehrfach die Einsattelungen zwischen den höheren Kuppen zu erfüllen.

## 6. Miocen-Ablagerungen in der Gegend von Nagybánya und Kapnik.

Einen wesentlich verschiedenen Charakter von den Tuffen des Plateau's von Munkács und der Avas haben die Miocengebilde bei Nagybánya. Hier herrschen nur ältere Trachyte (die grünsteinartigen Varietäten), deren Eruptionen entschieden vor der Meeresbedeckung stattfanden, und wo jüngere vorkommen, bilden sie hoch aufgesetzte Kuppen auf diesem älteren Gebirge und scheinen daher mit dem Meere nicht in Berührung gekommen zu sein. Diesem Umstande dürfte es wesentlich zuzuschreiben sein, dass bei Nagybánya die trachytischen Tuffe, welche noch unmittelbar über der Wasserscheide so ausserordentlich mächtig auftreten, nur höchst untergeordnet vorkommen. Ein Theil der Miocengebilde lagert hier auf den Höhen des Trachytgebirges, so am Südostfuss der Pietrosza oberhalb Firiza, wo Glós und ich sie selbst in bedeutender Mächtigkeit beobachteten; ferner nach Mittheilungen von Herrn v. Szakmáry auf dem Rücken zwischen Kisbánya und Alsó-Fernezely, sehr ausgedehnt am Fuss des Borzsuj Igniois, aber immerhin noch 1000—1200 Fuss über Nagybánya und an mehreren anderen Stellen. Ausser den sehr untergeordneten feinerdigen und lockeren Tuffconglomeraten kommen hier besonders jene grünen Sandsteine vor, welche in der Marmarosch eine bedeutende Ausdehnung erlangen. Auch Braunkohlen sind auf den genannten Höhen häufig in Verbindung mit den Schichten angetroffen worden. Aehnlich fanden wir eine kleine Auflagerung von Miocengebilden unterhalb der Haupteinfahrt in die Grossgrube bei Felsőbánya und bei Borpatak, Misz Tótfalu, Sikarló u. s. w. westlich von Nagybánya an der Strasse; sie lehnen sich hier unmittelbar dem Trachyt an. Eine bedeutende Ausbreitung erlangen die Miocengebilde südlich von der Szászár im Bück-Gebirge, in dem Hügelland zwischen der Szamos und Lapos und unmittelbar südlich von Nagybánya und Felsőbánya. Wir haben sie hier nicht mehr untersucht. Doch ist es nach Handstücken, welche ich zu sehen Gelegenheit hatte, wahrscheinlich, dass hier auch vulcanische an Trachytporphyr gebundene Tuffe, insbesondere um Lácsfalu und Bajfalu, verbreitet sind.

In dem engen Thal von Kapnik liessen sich an den Thalwänden keine Miocenschichten nachweisen; dagegen hat man deren mit dem neuen Erbstollen durchfahren. Herr v. Szakmáry theilte vortreffliche Exemplare der *Congerina Partschii* mit, welche bei dem Abteufen des Erbstollens gefunden wurden. Sie liegen in einem grauen Thonmergel und deuten auf Brackwasserablagerungen in diesem Hochthale hin.

## 7. Miocenbecken der Marmarosch.

Die Marmarosch oder das Quellgebiet der Theiss und ihrer ersten Zuflüsse, ist ein rings geschlossenes Becken von mehr als 160 Quadratmeilen Oberfläche, aus welchem die Theiss sich einen einzigen engen Ausweg bei Huszth gegraben hat. Da die Seitenwände des Beckens aus Gebilden bestehen, welche älter sind als die miocene Meeresbedeckung und seit jener Zeit keine nachweisbaren Störungen im Gebirgsbau stattgefunden haben, so kann man *a priori* annehmen, dass auch zur Zeit des miocenen Meeres die Marmarosch bereits als ein verschlossenes Becken existirte. Am besten erkennt man den angedeuteten Charakter von einem der höheren Aussichtspuncte im Gebiet des Karpathensandsteines, z. B. der Apetzka-Alpe. Man sieht diesen sich nach dem Thale der Theiss abdachen und jenseits die dunkle trachytische Vormauer aufsteigen, welche sich östlich und westlich mit dem Höhenkranz verbindet. Im östlichen Theil (Gutin-Czybles) bricht der Trachyt nur in einzelnen 4—6000 Fuss hohen Kuppen aus

dem eocenen Sandstein hervor, die Einsattelungen gehen kaum unter 3200 Fuss herab; die miocenen Ablagerungen im Becken bleiben unter dieser Höhe zurück. Im westlichen Theil jedoch erreichen die Kuppen nur noch 2500—3500 Fuss, die Einsattelungen gehen bis 2200 Fuss herab; die miocenen Ablagerungen im Becken reichen über diese Höhe, daher auch über die Pässe hinüber. Nur bei Huszth hat das Trachytgebirge eine schmale, aber bis unter die Ebene hinabgehende Unterbrechung. Da nach allen anderen Richtungen die Wasserscheiden bedeutend höher sind, so geht aus dem Angeführten klar hervor, dass zur Zeit des höchsten Meeresstandes das offene ungarische Meer ausser durch die Meerenge von Huszth auch noch über die westlichen Pässe mit dem Binnenmeer der Marmarosch in Verbindung stand und dass die Ausdehnung des letzteren durch die Höhenparallele von etwas mehr als 2200 Fuss angegeben wird, dass aber schon bei beginnender Senkung der Trachytzug in seiner jetzigen Gestalt als schmale Landzunge das Binnenmeer abschliessen und nur die einzige Verbindung durch die Lücke bei Huszth bleiben musste. Allein auch hier bauen sich zu beiden Seiten der Enge wie die Pfosten eines Thores so mächtige Tuffmassen auf, dass man zur Annahme einer späteren Auswaschung und Durchbrechung derselben genöthigt wird. Durch alle diese Umstände tritt der Charakter eines Binnenmeeres in der Marmarosch während der miocenen Meeresbedeckung mehr und mehr hervor.

Die Verhältnisse der Lagerung und Verbreitung der Miocengebilde in dem Becken waren bei der Kürze unserer Bereisung ungemein schwierig zu beurtheilen, da hier Zerstörungen im grössten Maassstab stattgefunden haben und nur einzelne, getrennte Reste des Miocengebirges übrig geblieben sind <sup>1)</sup>. Am beschränktesten in ihrer Verbreitung sind trachytische Tuffconglomerate, wie sie das Plateau bei Munkács zusammensetzen und beiderseits ausserhalb der Landenge von Huszth auftreten. Sie treten durch diese nach der Marmarosch herein, bilden aber nur den Abhang des südlichen Gebirges nächst Huszth, Visk und Tecső, also gerade in der Strecke, wo sich eine frühere Communication über die niederen Pässe mit dem äusseren Meere nachweisen lässt. Es scheint aus dieser Beschränktheit hervorzugehen, dass sie dem eigentlichen Becken der Marmarosch nicht angehören, sondern von aussen hereingeführt wurden. Das verbreitetste miocene Gebilde aber sind grünlich-weiße, theils erdige, theils sandige Tuffgesteine, welche, wie es scheint, zum grössten Theil aus zersetzten Eruptivgesteinen bestehen. Aeusserst selten und auf die tiefsten Theile beschränkt werden sie grobkörniger, und gleichen dann den lockeren Tuffsandsteinen des offenen Meeres. Zuweilen auch führen die feinerdigen grünen Tuffe, ohne ihren petrographischen Charakter zu ändern, zahlreiche kleine, stets sehr stark zersetzte Fragmente von Trachyt, aber sie gehen dadurch nie in die Conglomeratbänke des Plateau's von Munkács über. Es liess sich nicht sicher entscheiden, ob die Tuffe der Marmarosch mehr mit dem Trachyt oder mit dem Trachytporphyr zusammenhängen. Für das Letztere spricht ihr Auftreten bei Dragomér an der Iza in der Nähe von Lavagesteinen, für das Erstere ihre grosse Verbreitung in Gegenden der Marmarosch, in denen keine Trachytporphyre bekannt sind; ihr petrographischer Charakter dürfte ihnen eine Mittelstellung anweisen. Der Hauptverbreitungsbezirk der grünen erdigen Tuffe ist der östliche Theil des Beckens; die westlichsten fanden wir bei Szigeth, die östlichsten im oberen

---

<sup>1)</sup> Auf den älteren Spezialkarten von Grünsehneck und Göttmann und nach diesen auch auf allen allgemeinen Uebersichtskarten haben die Miocengebilde, meist als „Molasse“ bezeichnet, eine grosse zusammenhängende Verbreitung. Doch wurden damals alle von uns als eocen erkannten Sandsteine zur „Molasse“ gerechnet.

Iza-Thal. Hier ist, wie erwähnt, ein ganz vulcanischer Boden. Es kommen bei dem Ort Dragomér weisslich-graue quarzfreie Eruptivgesteine vor, welche sich durch den hohen Kieselsäuregehalt von 70 pCt., den Herr Karl Ritter v. Hauer fand, als Trachyporphyr zu erkennen geben; auch Laven und andere Bruchstücke nicht vulcanischer Gesteine werden in Bruchstücken von den umliegenden Bergen herabgeschwemmt. In den Schichten finden sich Halbopale und östlich vom Dorf kommen in einem grauen Letten ergiebige Naphtaquellen vor, welche mit ihrer gesammten eigenthümlichen Umgebung auf frühere Anwesenheit von Schlammvulcanen deuten. Tuffe von den beschriebenen Eigenschaften treten hier zwischen den aus Nummulitensandstein gebildeten Thalwänden in bedeutender Mächtigkeit auf, reichen aber östlich nur bis oberhalb Szelistye, von wo aus jede weitere Spur von sicheren Miocengesteinen verschwindet. Westlich hingegen begegnet man ihnen allenthalben; an beiden Thalwänden der Iza werden sie von eocenen Sandstein überragt und lehnen sich ihnen in der Tiefe an. In dieser Weise fanden wir sie besonders mächtig bei Barczánfalva, Nanfalva und Farkasrév. Ganz besonders aber scheinen sie sich südlich vom Izathal auf der Abdachung des siebenbürgischen Gränzgebirges auszubreiten. Anhaltendes Regenwetter verhinderte uns zwar, dieses Gebiet genauer zu untersuchen, allein die grosse Analogie der allgemeinen Abdachung mit derjenigen vom Gutin gegen Sugatag und Farkasrév veranlasste uns, die Art, in welcher hier die Miocengebilde auftreten, auch für die östlicheren Theile in Anspruch zu nehmen. Die Thäler sind, wie ich bereits erwähnte, bei Sugatag bis tief in den eocenen Sandstein eingeschnitten; dasselbe ist mit den Thälern bei Szigeth, mit einem Theil des Izathales und mehreren anderen der Fall; die Miocengebilde blieben dadurch nur auf den Rücken und in den weniger tief ausgewaschenen Quellgebieten der Flüsse zurück. Wenn man daher aus dem Thalboden der Mára von Gyulafalu nach Akna Sugatag, welches auf der Höhe des Rückens liegt, hinauffährt, so windet sich der Weg auf eocenen Sandsteinen hinan, und erst eine halbe Stunde vor dem Dorf erreicht man die grünlich-weissen miocenen Tuffe; sie halten bis zum Fuss des trachytischen Gutin an und ziehen sich von hier als ununterbrochene Decke über die Quellgebiete der beiden Thäler nach den benachbarten Rücken. Diess scheint der normale Bau für den gesammten Boden des Miocenbeckens der Marmarosch zu sein.

Besondere Wichtigkeit erhalten die Tuffe der Marmarosch durch die ihnen eingelagerten Steinsalzmassen. Man kennt solche von den Orten Königsthal, Szlatina, Sugatag, Rhonaszék u. s. w. Gegenwärtig werden nur noch die der letztgenannten abgebaut. Zwei Umstände sind bezüglich der Lagerungsverhältnisse allen gemeinsam: erstens der Schichtenverband mit miocenen Tuffen, welche bei Sugatag unter und über dem Salzkörper und häufig auch mitten darin auftreten; zweitens die Einlagerung der gesammten Schichtmasse mit dem Salzkörper in tiefen Kesseln des eocenen Sandsteines. Bei Sugatag beobachtet man ringsherum die Gesteine auf das deutlichste anstehend; die kesselförmige Umschliessung tritt daher hier besonders klar hervor. Es scheint, dass die Bildung des Steinsalzes in diesen Vertiefungen mit dem Charakter der Marmarosch als eines Binnenmeeres, welches nur durch eine schmale Meerenge mit dem offenen Meere in Verbindung stand, innig zusammenhängt.

## X. Diluvium und Alluvium.

### 1. Marines Diluvium der ungarischen Ebene.

Obgleich eine genaue Bestimmung der Schichtgebilde, mit denen das grosse ungarische Becken erfüllt ist, erst durch die ausgedehnten, gegenwärtig im

Werk begriffenen Bohrungs-Unternehmungen angebahnt wird, scheint es doch möglich, schon jetzt einige Schlüsse auf die Gebilde an der Oberfläche der Ebene zu ziehen. Ich lernte diese der Wasserfläche eines grossen Binnenmeeres vergleichbare Ebene längs der Abfälle der im Vorigen beschriebenen Gebirge kennen, wo das miocene Uferland unter die Anschwemmungen hinabtaucht, ferner auf einigen Ausflügen in der Gegend von Bereghszász und auf einer Fahrt von Nagybánya über Szathmár-Nemethi, Nagy-Kálló und Pálhaz nach Debreczin. Auch die Fahrt von letzterem Ort auf der Eisenbahn über Szolnok nach Pesth ist für die Kenntniss ihres Baues in hohem Grade lehrreich.

Der gesammte, von diesen Wegen durchkreuzte nördliche Theil der Ebene ist ein weites Sandland, welches unmerklich und nur durch die genauesten trigonometrischen Messungen nachweisbar <sup>1)</sup> von allen Seiten gegen die Mitte hin ansteigt und nur im Osten unmittelbar in das Ufergebirge (Bihärer Gebirge) übergeht. Debreczin scheint auf dem höchsten Theil zu liegen. Kein Fluss durchströmt diese Sandebene, nur hie und da ist ein halb stagnirendes Gewässer in einem langen Canal sichtbar; aber es verliert sich im Sande, wie es daraus entsprang; manche dieser Canäle haben eine beträchtliche Länge. Charakteristisch aber für die Sandsteppe sind langgezogene flache Dünen, welche in dem mir bekannten Gebiet eine nordsüdliche Richtung haben und meist Wassertümpel mit einem bedeutenden Gehalt an Chlornatrium und anderen Salzen einschliessen. Ringsum ist dann Alles mit Salzpflanzen und Kaligewächsen bedeckt und auch weiterhin, wo die Salzacken aufhören, findet man diese Gewächse bald zerstreut, bald grosse Flächen allein einnehmend. Wenn zur Zeit der Dürre, wie es bei meiner Anwesenheit der Fall war, die Tümpel sich verkleinern, so sieht man die früher vom Wasser bedeckte Fläche mit Salzincrustationen bedeckt und nach starken Regengüssen soll das Salz auch in wasserfreien Gegenden aus dem Boden herauswittern. Die Gränzen dieser übersichtlichen Darstellung erlauben nicht, näher auf die Mannigfaltigkeit der mit dem Beschriebenen verbundenen Erscheinungen, auf die Sodagewinnung aus den Natronseen, auf die ausgedehnten Salpeterplantagen und die Abhängigkeit des grössten Theils der Industrie in der ungarischen Ebene von jenen Eigenschaften des Bodens einzugehen. Als gewiss kann man annehmen, dass der Boden der Sandsteppe in allen Theilen innig mit den Salzen des Meerwassers imprägnirt ist. Der Sand selbst ist ein äusserst feiner Quarzsand, der im reinen Zustande eine gelbliche, meist aber durch bedeutende Humusbeimengung eine grauliche Farbe hat. Die letztere macht ihn, in Verbindung mit dem Gehalt an Salzen, für gewisse Culturgewächse äusserst fruchtbar. Wo aber der Humusgehalt und damit die Vegetationsdecke fehlt, sollen die Sanddünen leicht vom Winde verändert werden und aus wahren Flugsand bestehen; als Beispiele wurde mir die Gegend bei Tisza Ujlak und von Tokaj gegen Nyiregyháza genannt.

Es geht hieraus zweifellos hervor, dass die Sandsteppe von Debreczin, wie man wohl die ganze Fläche in ihrer sogleich zu bezeichnenden Ausdehnung am besten nennt, ein alter Meereshoden ist, welcher in allen Eigenschaften auf das genaueste jenen sandigen flachen Küstengegenden entspricht, welche sich in jüngster Zeit aus dem Meere gehoben haben, wie die Landschaften an den Küsten von Norddeutschland, oder noch heute in der säculären Hebung aus dem Meere begriffen sind, wie Aegypten und die Ufergegenden der Sahara. Die

<sup>1)</sup> Die Resultate der bisher ausgeführten trigonometrischen Messungen sind auf den vom k. k. General-Quartiermeisterstabe herausgegebenen Comitatskarten angegeben.

langgezogenen parallelen Sandbarren mit den gleich gerichteten salzhaltigen Wasserfümpeln zwischen ihnen haben ihr vollständiges Analogon am Kaspischen Meere von wo sie bereits vielfach von Helmersen, Baer und in neuester Zeit insbesondere von Bergsträsser <sup>1)</sup> beschrieben worden sind. Am auffallendsten sind dort die Sandbarren an der Mündung der Wolga, wo sie rechtwinklig gegen den Lauf dieses Flusses gerichtet sind. Die Aehnlichkeit der Debrecziner Ebene mit allen diesen langsam vom Meere verlassenen Sandgegenden lässt sich bis zu den kleinsten Zügen so genau verfolgen, dass jeder Zweifel schwinden muss. Es fragt sich nur noch, wann die Meeresbedeckung stattgefunden habe und wann der Rückzug geschehen sei. Sehen wir uns dazu zunächst nach der Ausdehnung und den Gränzen der Sandebenen von Debreczin um, so ist sie gegen Süden unbestimmt, scheint aber in dieser Richtung weit fortzusetzen. Gegen Osten lehnt sie sich, wie erwähnt, an den Fuss der Bihärer Gebirge an; die Art und Weise, in welcher diess geschieht, blieb mir unbekannt. Gegen Nordost, Nord und West wird sie von dem Thale der Theiss umsäumt, aus dem sich weiterhin mit paralleler Richtung der Fuss des Eperies-Tokajer und des Vihorlat-Gutin-Gebirges erhebt. Die Sandebene senkt sich von Debreczin aus allmählig nach den genannten Richtungen gegen das Thal der Theiss, welches mit seinen Alluvionen oft eine Breite von mehreren Meilen hat; sie senkt sich dann weiter unter diese Anschwemmungen hinab. Der Uebergang des welligen Sandlandes in die einförmige aber unendlich fruchtbare Theissebene ist meist ein unvermittelter. Man sieht diess in ausgezeichnete Weise auf den Weg von Szathmár nach Nagy-Kálló. Nachdem man die Sümpfe der Szamos (Esesdi Láp) und das üppige Culturland von Nagy-Károly durchfahren hat, kommt man mitten in dem Dorfe Vállay an die Gränze des Sandes. Mein Bourdon'sches Aneroid zeigte schon bei den nächsten Meilen eine merkliche Erhöhung des Meeresbodens über das Thal der Szamos. Ebenso plötzlich ist der Uebergang bei Tokaj und Tisza Ujlak, wo die Sanddünen nahe an der Theiss beginnen und schon vom rechten Ufer aus durch den landschaftlichen Wechsel leicht kenntlich sind. Wie das Sandland sich unter die Alluvionen senkt, so sollte man auch jenseits wieder ein Hervortreten desselben erwarten; es müsste sich dort unmittelbar dem Fuss der Gebirge anschliessen. In den ersten Theilen der Reise achtete ich nicht darauf, glaube aber als sicher aussprechen zu dürfen, dass dort an der Oberfläche der Sand nicht auftritt; ob er bei Brunnengrabungen und Bohrungen bald erreicht wird, ist mir nicht bekannt, doch ist es wahrscheinlich. Erst in der Gegend von Bereghszász zog ich darüber Erkundigungen ein und erfuhr, dass man westlich von diesem Ort in der breiten Theissebene allenthalben bald unter der Oberfläche den feinen Sand erreicht, an manchen Orten, wie bei Bogany schon in 5 Fuss Tiefe, und dass er dann bis in unergründliche Tiefe fortsetzt. Da nun hier die kleinen Bereghszászzer Trachyporphyrgebirge mit ihren Miocenschichten unvermittelt aus der Ebene aufsteigen, so ergibt sich aus der angeführten Thatsache, dass auch der Sand unvermittelt an sie herantritt. Directer beobachtete ich diess in der Gegend von Szinyér Várallya und Aranyos Megyes, wo das Sandland sich aus den Alluvionen der Szamos erhebt und als Ebene an den Fuss des Gebirges tritt.

Es dürfte hieraus mit hinreichender Sicherheit hervorgehen, dass die miocenen Trachyt-, Trachyporphyr- und Tuff-Gebirge die Seitenwände des Beckens bilden, nicht nur oberflächlich sondern auch in die Tiefe hinab, in welchem die Ablagerungen der Ebene mit dem marinen Sand als höchste Schicht

1) Petermann's geographische Mittheilungen 1838, Seite 93 und Karte Tafel 5.

sich niederschlugen. Im jedem Fall war die letzte Meeresbedeckung später als die dem Ende der Miocenzeit angehörigen Cerithienschichten von Zsujta sich abgelagerten. Es könnte nun entweder ein Stillstand in der säcularen Hebung des Landes stattgefunden haben und mag in der Miocenperiode nach Ablagerung der Cerithienschichten das Meeresbecken mit Sandanschwemmungen ausgefüllt worden sein. Wie es nach allen Erfahrungen über säculare Hebungen und Senkungen scheint, kann ein solcher Stillstand nicht stattfinden und es bleibt daher nur die einzige Schlussfolgerung möglich, dass das Meer durch die langsame Hebung am Ende der Miocenzeit sich bis weit unter das jetzige Niveau der ungarischen Ebene zurückzog und später durch die abermalige Senkung des Landes wieder vordrang und die Anlagerung dieser jugendlichen Schichten an die in der Zwischenzeit zu einem Hügelland umgestalteten miocenen Tuffgebilde stattfand. Einen vortrefflichen Beleg für dieses Zurückweichen und abermalige Vordringen des Meeres bietet der Umstand, dass man nach Moser<sup>1)</sup> bei der Bohrung eines artesischen Brunnens in Debreczin in 30 Klfr. Tiefe Süßwasserschnecken, darüber und darunter aber Tegel fand. Es wird aber auch durch diese bedeutende Mächtigkeit der Ablagerungen wahrscheinlich, dass vom Ende der Miocenperiode eine lange Zeit bis zur Ablagerung des Debrecziner Sandes vergehen musste. Da nun Suess in neuester Zeit nachgewiesen hat, dass das Meer der Diluvialperiode bis nach Wien reichte<sup>2)</sup>, so bedarf es kaum mehr eines Beweises, dass der Debrecziner Sand als marines Diluvium zu betrachten ist; denn da in der Intensität der letzten säcularen Bewegungen in diesem Theile von Europa keine bedeutenden örtlichen Verschiedenheiten stattgefunden zu haben scheinen, so musste ein Diluvialmeer, welches bis nach Wien hinaufreichte, das gesammte ungarische Becken ausfüllen. Die Oberflächengestaltung der Ebene, wie ich sie oben angegeben habe, entspricht genau einem langsamen Rückzug des Meeres. Der höchste Theil des Sandlandes bei Debreczin, Szoboszló und Böszörmény ist eben, erst mit der sanften Neigung nach abwärts beginnt die Anordnung der Barren und langgezogenen Salzseen. Dass aber trotz der einzigen Meerenge, des Eisernen Thores, durch die allein das Meer sich zurückziehen konnte, auch nach Norden gerichtete Spuren der Rückzugsbewegung vorhanden sind, dürfte leicht seine Erklärung finden, indem dort die grössten Süßwasserzuflüsse stattfanden, die wahrscheinlich zu Küstenströmungen Anlass gaben. Nur dadurch wird es erklärlich, dass das breite flache Bett der Theiss im Sande bereits fertig gebildet war, ehe die Süßwasser-Alluvionen herbeigeführt wurden. Durch das fortgesetzte Nachrücken des Stromes aber bei dem Zurückweichen des Meeres mussten dann wohl die Hauptmassen der Alluvionen angeschwemmt werden und in ihrer jetzigen ausserordentlichen Breite das flache Bassin erfüllen. Die Sandbarren spielen dann genau dieselbe Rolle wie am Kaspischen Meer, indem sie sich dort senkrecht zur Wolga, hier zur Theiss an der Abdachung herabziehen.

Ob dem marinen Diluvium auch die früher erwähnten Kies- und Sandablagerungen, in welche der Fluss-Canal der Hernad mit seinen Alluvionen eingeschnitten ist, angehören, lässt sich mit voller Sicherheit nicht festsetzen. Zur Zeit meiner Anwesenheit war das marine Diluvium bei Wien noch nicht gefunden, ich hielt daher jene Sedimente für der Miocenperiode angehörig; denn dass sie von einem Meere stammen, auf dessen Grunde heftige Zerstörungen

<sup>1)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, I, Seite 460.

<sup>2)</sup> Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1858, Bd. IX, Verhandlungen Seite 100.

stattfanden, wird durch die Auflagerung der genannten Gebilde auf die Conglomerat-Terrasse von Gönez, einige Hundert Fuss über dem Thale, erwiesen. Es sind meist gerundete Quarzgerölle, welche aus dem nordwestlichen Urgebirge stammen und nur durch heftige Strömungen bei einer ganz verschiedenen Gestalt des Bodens auf jene Höhen geschwemmt werden konnten. Da sich aber in entschieden miocenen Ablagerungen nichts Aehnliches findet, so scheint es richtiger, die Kieslager als diluvial zu betrachten.

## 2. Süsswasser-Diluvium und Alluvium im Gebirge.

„Terrassen von Diluvialschotter und Conglomerat, die in den Thälern der Nord- und Südalpen eine so auffallende Erscheinung darbieten, sah ich nirgends in den Thälern im Gebiete des Karpathensandsteines, die ich durchstreifte, recht deutlich entwickelt. Löss kömmt dagegen in denselben nicht selten vor. Die Ausscheidung desselben auf den Karten musste ich aber den späteren Detail-Aufnahmen vorbehalten. — Ueber das Vorkommen von fossilen Ueberresten (Knochen) im Löss liegen schon aus früherer Zeit mancherlei Nachrichten vor. So erwähnt schon Lill des Vorkommens von Elephanten im Diluvium bei Zborow <sup>1)</sup>. Zu Margonya nordwestlich von Giralt sah ich bei Herrn A. v. Desseffy wohl-erhaltene Zähne von *Elephas primigenius* aus der Umgegend seines Wohnortes.

Am ersten wurde ich noch durch die aus Gerölle und Lehm zusammengesetzten Plateaux bei Szolyva im Beregh-Ugoesa'er Comitate, durch einige Terrassen bei Bereznik und Kereczke und durch solche am Taraczkofluss in der Marmarosch an die Vorkommen in den Alpen erinnert.

Sehr häufig sind im Gebiete des Karpathensandsteines Massen von Kalktuff, meist als Ablagerungen von noch gegenwärtig sprudelnden Quellen zu finden; offenbar lösen die Kohlensäure hältigen Wasser das Material zu diesen Ablagerungen aus dem Karpathensandsteine selbst, dessen Bindemittel beinahe immer sehr reich an kohlen-saurem Kalke ist. — Diese Ablagerungen erhalten für die Gegend eine gewisse technische Bedeutung, da sie theils von intelligenten Landwirthen zur Verbesserung der Felder gebraucht werden, so zum Beispiel von Herrn Eugen v. Smreczanyi in Darocz westlich von Hethars im Saroser Comit, der mit dem nördlich von seinem Wohnort vorfindlichen derartigen Materiale sehr gute Resultate erzielte; theils auch weil sie in den kalkarmen Gegenden zum Kalkbrennen verwendet werden. — Die Punkte, an denen wir interessantere Vorkommen dieser Art beobachteten, sind: Darocz, auf einer Anhöhe nördlich vom Ort; der stark mergelige Kalktuff enthält sehr zahlreiche Schalen von Landschnecken eingeschlossen, durchaus jetzt lebenden Arten angehörig. Unter den Stücken, die wir aufsammelten, befinden sich *Helix pomatia* Linn., *H. personata* Lam., *H. strigella* Drap., *H. fruticum* Drap., *H. cellaria* Müll. und *H. bidentata* Gmel. — Hertneck, südlich von Bartfeld, in einer Schlucht südwestlich vom Ort, steht das Gestein an, dessen Bildung noch gegenwärtig fortgeht; es wird zu runden Kuchen geknetet und gebrannt und soll einen vortrefflichen Kalk geben; Andrejova nordöstlich von Bartfeld; auch hier wird das Gestein zum Kalkbrennen verwendet, — Schavnyik, im Thal der Radoma nördlich von Giralt. Der Kalktuff findet sich nordwestlich vom Badhaus und lieferte auch hier wieder in grosser Zahl Landschnecken. Ausser der *Helix bidentata* Gmel. befinden sich darunter alle oben von Darocz aufgeführten Arten, nebenbei aber auch die *Clausilia plicata* Rossm. und *Succinea oblonga* Drap. Im Zempliner Comit findet sich Kalktuff unmittelbar südlich bei Mezö-Laborez und in einer Schlucht

<sup>1)</sup> v. Leonhard, Zeitschrift für Mineralogie 1827, I, Seite 43.

NO. von Habura im Laborezthale; im Ungher Comitate östlich von Uzsok im Thal und eben so höher aufwärts gegen die Gränze zu, wo gegenwärtig Kalk gebrannt wird, im Beregh-Ugoosa'er Comitate bei Drahusócz südöstlich von Alsó-Vereczke, dann bei Zanyka im Vitsathal, wo derselbe Blätter-Abdrücke einschliesst; in der Marmarosch endlich nordwestlich bei Ökörmezö, nordöstlich von Felső-Bisztra, nördlich von Ökörmezö, am Berge Mencsul westlich von Körösmezö u. s. w.“ (Fr. Ritter v. Hauer).

### 3. Süsswasser-Diluvium und Alluvium der Ebene.

Alle Ablagerungen, welche in der Ebene nach dem Rückzug des Meeres durch Flüsse herbeigeführt wurden, gehören einer langen Periode an, die sich nicht trennen lässt. Dass sie bis in die Diluvialzeit hinaufreicht, beweisen die häufig in den Anschwemmungen der Hernad und Theiss gefundenen diluvialen Säugethierreste; sie ruhen in denselben Schichten, welche in noch fortwährender Bildung und Umgestaltung begriffen sind. Den bedeutendsten fortdauernden Zuwachs scheinen diese jugendlichen Gebilde in dem Ondawa-Topla-Thal und in den Niederungen zwischen Bodrog und Theiss, der Bodrog-Köz und dem Hosszú Rét zu erhalten, und in den jüngsten Zeiten erhalten zu haben. Es finden hier, wie auch in vielen anderen Strecken des Laufes der Theiss, jährlich weite Ueberschwemmungen Statt, durch welche die Alluvionen stets erhöht werden. Die Bodrog, deren Bett oft einem künstlich gegrabenen Canal gleicht, lässt an den Wänden Schicht für Schicht deutlich erkennen; man sieht nur Lehm von verschiedener Färbung; das im trägen Laufe schleichende lehmige Wasser verändert fortwährend seine Ufer, oft auch sein Bett und bringt nach Regengüssen massenhafte Sedimente auf die sumpfigen Niederungen. In noch weit höherem Maasse gilt diess von der Ondawa-Topla, wo Brücken in Zeit von 20 bis 30 Jahren unter den lehmigen Alluvionen verschwunden sein sollen und ununterbrochen der Canal seine Lage wechselt. Es scheint, dass besonders die Miocenschichten zu diesen ausserordentlichen Sedimentanhäufungen das Material geben; denn bei Flüssen, welche, wie die Laborez, die Latoreza und andere, aus dem Karpathensandstein-Gebiet kommen, finden jene Erscheinungen nicht Statt. Auch die Theiss führt, bis sie die Bodrog-Köz erreicht, wenig dergleichen gelbe thonige Sedimente mit; sie scheint vorzüglich mit den grauen thonigen Zerstörungsproducten aus dem Innern des Gebirges beladen zu sein und damit auch vorwiegend ihre Niederungen zu erhöhen.

Noch ist einer sehr ausgedehnten Terrassenbildung zu erwähnen, welche ich hauptsächlich im Unterlauf der Theiss beobachtete; man erkennt die Erscheinung mit äusserster Vollkommenheit an der Eisenbahn bei Szolnok, Török Szt. Miklós und Kis-Uj-Szállás. Der letztere Ort liegt noch auf dem marinen Diluvialsand. Bald stellt sich ein fruchtbarer Boden ein und von nun an sieht man in sehr breiten aber scharf markirten, 5—10 Fuss hohen Terrassen das Terrain allmählig gegen die Theiss hin abfallen; die letzteren Terrassen nähern sich einander mehr als die ersteren. Man kann die steilen Abbruchlinien in der sonst so eiförmigen Ebene weithin mit ihren flachen Krümmungen verfolgen. Man kann den grössten Theil dieser Terrassen um so mehr als Diluvialterrassen in Anspruch nehmen, als man gerade bei Szolnok darin viele diluviale Säugethiere gefunden hat. Sie erklären sich leicht durch das Nachdringen des grossen Süsswasserstromes bei dem Rückzug des Meeres. Es musste dabei eine ununterbrochene Deltabildung stattfinden, die sich bei der Flachheit des Meeresbodens weit ausbreitete. Wenn dann nach dem jedesmaligen weiteren Rückzug des Meeres der Fluss die Alleinherrschaft in seinen Delta-Alluvionen erlangte, so musste dieselbe

terrassenförmige Umgestaltung derselben eintreten, wie bei den Schotterablagerungen in den Thälern der Alpen.

Aehnliche Terrassen, aber in weit geringerem Maassstabe, beobachtete ich an der oberen Theiss und an vielen anderen Flüssen in der Nähe des Gebirges. Die Theiss zeigte sie besonders schön bei Nagy-Szöllös im Beregher Comitát, wo aus der breiten, fruchtbaren Alluvionen-Niederung beiderseits, besonders deutlich im Süden, eine um 10 bis 15 Fuss höhere Stufe meist steinig, weit weniger fruchtbaren Bodens sich erhebt. Stellenweise beobachtet man auch mehrere Stufen, die dann in eine zusammenfliessen. Auch die Tur und Szamos zeigen ähnliche Erscheinungen.

---

## I n h a l t.

	Seite
Erster Theil. Von Franz Ritter v. Hauer .....	399
Einleitung .....	399
Literatur .....	400
Geologische Uebersicht .....	405
I. Krystallinische Schiefergesteine .....	405
II. Triasformation .....	408
III. Dachsteinkalk und Kössener Schichten .....	409
IV. Juraformation .....	411
V. Stollberger Schichten .....	416
VI. Karpathensandstein .....	418
VII. Eocen-Gebilde .....	431
a) Eocengesteine im Saroser und Zempliner Comitát .....	432
b) Eocengesteine im Marmaroscher Comitát .....	433
Zweiter Theil. Von Ferdinand Freiherrn v. Riechthofen .....	436
VIII. Eruptiv-Gebilde der Tertiärzeit .....	436
IX. Miocengebilde .....	438
A. Miocengebilde am Eperies-Tokajer Trachyt-Gebirge .....	438
1. Miocenbecken von Eperies .....	439
2. Rank .....	441
3. Gönez und Telkibánya .....	442
4. Hegyallya .....	443
5. Ostabhang von Ujhely über Gálszécs und Varanno bis Hanusfalva .....	448
B. Miocengebilde, welche den Vihorlat-Gutin-Zug begleiten .....	450
1. Gegend von Nagy-Mihály .....	450
2. Bucht von Szerednye .....	452
3. Tuffplateau von Munkács (bis zur Theiss) .....	453
4. Ablagerungen im Bereghszászzer Gebirge .....	455
5. Tuffgebirge der Avas .....	455
6. Miocenablagerungen in der Gegend von Nagybánya und Kapnik .....	457
7. Miocenbecken der Marmaroseh .....	457
X. Diluvium und Alluvium .....	459
1. Marines Diluvium der ungarischen Ebene .....	459
2. Süsswasser-Diluvium und Alluvium im Gebirge .....	463
3. Süsswasser-Diluvium und Alluvium der Ebene .....	464

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1859

Band/Volume: [010](#)

Autor(en)/Author(s): Richthofen Ferdinand Freiherr von

Artikel/Article: [Eroptiv-Gebilde der Tertiärzeit. 436-465](#)