



Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Sitzung vom 7. März 1899.

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Verleihung des kais. russischen Stanislaus-Ordens II. Cl. an Oberbergrath Dr. E. Tietze. — Eingesendete Mittheilungen: Sava Athanasiu: Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Karpathen. — Dr. K. A. Redlich: Ueber Wirbelthierreste aus dem Tertiär von Neufeld (Ujfalú) bei Ebenfurth an der österr.-ungar. Grenze. — Dr. Karl A. Redlich: Vorläufige Mittheilung über die Kreide von Pingente in Istrien. — Vorträge: Dr. J. Dreger: Vorlage des Kartenblattes Rohitsch und Drachenburg in Südsteiermark (Zone 21, Col. XIII). — Dr. Fr. E. Suess: Bericht über eine geologische Reise in den Westen des französischen Centralplateaus. (Umgebung von Tulle. Département de la Corrèze) — Literatur-Notizen: F. Löwl.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mittheilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Dem Chefgeologen Oberbergrath Dr. E. Tietze wurde der kais. russische Stanislaus-Orden II. Cl. verliehen.

Eingesendete Mittheilungen.

Sava Athanasiu. Geologische Beobachtungen in den nordmoldauischen Ostkarpathen.

Mit Unterstützung des königlich rumänischen Domänen-Ministerium's habe ich im Sommer 1898 meine geologischen Studien in den nordmoldauischen Karpathen (District Suceava) fortgesetzt. Der Hauptzweck derselben war die geologische Aufnahme des Neagra-Gebietes, d. h. desjenigen Theiles, welcher am Innenrande der krystalinischen Masse gelegen ist, ferner der Umgebung von Chirilu mit der Klippe des Rarău. In dem folgenden Berichte möchte ich nur die wichtigsten Resultate dieser in drei Monaten gesammelten Beobachtungen mittheilen.

Mediterrane Salzformation.

Dieselbe theiligt sich an dem Aufbaue des westlich vom Moldavafusse gelegenen vorkarpathischen Hügellandes. Bei Drăceni auf der linken Seite des Baches Suha mica besteht diese Formation im unteren Theile aus einer Wechsellagerung von ziemlich cementirtem Sand und Thon mit Gypseinlagerungen und darüber aus mächtigen Bänken von grünen und röthlichen Conglomeraten und Breccien, grünlichen, feinkörnigen, ziemlich weichen Sandsteinen und Mergelschiefern. Manchmal sind die kleinen Fragmente der Breccien sehr schwach cementirt und gehen in einen Grus über, aus welchem die Schutthalden am Fusse des Dealu Pleșu bestehen.

Die grünen, feinkörnigen, sehr homogenen Sandsteine haben manchmal das Aussehen des sogen. Palla oder Dacitischen Tuffes; unter dem Mikroskop aber, wenigstens in dem von mir untersuchten Handstücke, lässt sich eine eruptive Natur nicht deutlich erkennen. In dem Sande und Tegel am Fusse des Dealu Pleșu, habe ich zahlreiche zerbrochene Muschelschalen, manchmal selbst einzelne Lager von einem harten muscheligen Sandstein bildend, beobachtet; es gelang mir aber nicht, vollständige Exemplare zu bekommen. Die Schichten der Salzformation liegen fast horizontal, nur mit einer schwachen Neigung gegen Westen.

Ueber der Salzformation folgt auf Dealu Pleșu eine sehr mächtige Serie von Sandsteinen und Mergeln, auf deren Schichtflächen zahlreiche Reliefzeichnungen, Wellenspurten und Hieroglyphen, sowie Fucoiden und glatte Rutschflächen sich befinden. In diesem Schichtencomplexe habe ich in der Nähe des Klosters Slatina Einschaltungen von Lithothamnium- und Orbitoidenkalk beobachtet. Die Schichten dieser alttertiären Formation des Dealu Pleșu streichen NNW und fallen ziemlich steil (bis 30°) gegen Westen. Wir haben es also hier mit einer Ueberschiebung der alttertiären Schichten über die miocäne Salzformation gegen Osten zu thun.

Bei Mălini erscheint die Salzformation am rechten Ufer des Suha mare auf 1 km Länge und bis 30 m Höhe aufgeschlossen. Der ganze Complex besteht hier aus einer Wechsellagerung vom plastischem und sandigem Thon, grünlichen, thonigen, ziemlich cementirten Sanden, grünen Conglomeraten, grauen oder gelblichen Sandsteinen und Mergelschiefeln. Im unteren Theile herrschen die Thone und Sande, im oberen die Conglomerate vor. Die grünen Conglomerate bestehen der Hauptsache nach aus einem grünen, schiefrigen Gesteine, welches mir in diesem Theile der Karpathen als anstehend nicht bekannt ist. In den mächtigen obercretacischen Conglomeraten des Stănișoara sind die grünen Schiefer sehr verbreitet; es ist sehr wahrscheinlich, dass der grüne Schiefer der miocänen Conglomerate aus den obercretacischen Conglomeraten des Stănișoara herkommt. Die Schichten liegen anscheinend horizontal. Das häufige Wechseln der Conglomerate in verschiedenen Horizonten macht den Eindruck, als ob der Absatz dieses Schichtencomplexes am Strande des mediterranen Meeres durch Zufuhr von Flussablagerungen unterbrochen worden wäre; dafür spricht auch das Vorkommen von Lignit. Die Salzformation setzt sich weiter gegen Süden am Aussenrande der Karpathen fort; dieselben grünen Conglomerate und Thone sieht man in den Bacheinschnitten des Sas-ca und Rîș-ca. Zahlreiche Salzquellen befinden sich in dieser Formation; auch Bruchstücke von einem sehr dichten, schwarzen Lignit findet man häufig im unteren plastischen Thon bei Drăceni, Mălini und auf Sasca.

In der Bukowina und weiter nördlich in Galizien, am Aussenrande der Karpathen, werden solche grüne Conglomerate und Thone mit Gyps ebenfalls als miocäne Salzformation betrachtet.

Ueber das Verhältnis zwischen der Salzformation auf der rechten Seite des Moldavafusses und den sarmatischen Ablagerungen auf der

linken Seite kann ich nur die Beobachtung anführen, dass ich in der von mir betretenen Gegend nirgends die grünen Conglomerate und die weichen grünen Sandsteine östlich vom Moldovaufer getroffen habe; das, was man auf dieser Seite unter der Lössdecke sieht, sind hauptsächlich Cerithiensande und oolitische Kalke mit den gewöhnlichen sarmatischen Fossilien. Den blauen Thon aber mit Lignit, demjenigen von Mălini ganz ähnlich, sieht man überall in den Bach-einschnitten der Umgebung von Fălticeni, im Liegenden der sarmatischen Schichten. Schon Foetterle (Verhandl. 1870, S. 314) hat diesen Thon als untere Abtheilung der sarmatischen Ablagerungen, etwa für ein Aequivalent des Hernalser Tegels, betrachtet. Da ich jedoch in diesem untersten plastischen Thone der sarmatischen Platte noch kein Fossil gefunden habe, erscheint sein sarmatisches Alter bis jetzt ganz problematisch. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, dass dieser Thon derselbe ist, welchen wir bei Drăceni mit Gypseinlagerungen und bei Mălini mit Lignit unter den grünen Conglomeraten gesehen haben. Die der mediterranen Stufe angehörigen grünen Conglomerate sind als Strandbildungen auf den Rand der Karpathen beschränkt, während der Thon sich weiter gegen Osten unter den sarmatischen Bildungen fortsetzt.

Flyschzone.

An dem Aufbaue der nordmoldauischen Karpathen zwischen dem Moldovafusse im Osten und Bistritza- und Cotârgești-Thale im Westen, die wir unter dem Namen Stănișoarazug zusammenfassen, betheiligen sich Bildungen cretacischen und alttertiären Alters, welche in der Flyschfacies entwickelt sind¹⁾. Die wichtigsten Beobachtungen, welche ich in dieser Zone gemacht habe, vom Aussenrande angefangen, sind folgend:

Zwischen Drăceni und Găinesci beobachtet man, wie ich schon erwähnt habe, eingeschaltet in die alttertiären Sandsteine und Mergel, Bänke von Lithothamniumkalk mit Orbitoiden und kleinen Foraminiferen. Auch kleinkörnige grüne Conglomerate mit Bryozoën, Lithothamnium und Foraminiferen, welche in den Galizischen Karpathen als der sogen. Barton-Ligurischen Stufe angehörig betrachtet werden, findet man häufig in der Umgebung von Drăceni, z. B. im Bache Lupœe auf der rechten Seite des Suha mica. Etwas südlicher am Ursprunge des Baches Sasca, ungefähr 8 km vom Moldovaufer entfernt, habe ich eine Bank aus hartem hellen Sandstein mit mittelgrossen Nummuliten, Grypheen, Ostreen, zahlreichen glatten und gestreiften Pecten, mehreren *Terebratula*-Arten und Korallen gefunden. Die Bestimmung dieser Fossilien habe ich bis jetzt nicht durchgeführt, aber es scheint, dass wir es mit solchen Formen, welche dem Mitteleocän (Pariser Stufe) angehören, zu thun haben. Die Auffindung dieses an Fossilien sehr reichen Eocänsandsteines nahe am Aussenrande der Karpathen kann von hoher Bedeutung sein.

¹⁾ Vergl. C. M. Paul, Der Wienerwald. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., 1898, S. 53, und Ed. Suess, Der Boden der Stadt Wien und sein Relief, 1897, S. 4.

Leider konnte ich denselben nicht weiter verfolgen, da diese Gegend von dichter Waldung bedeckt ist und ein kalter Octoberregen mich nöthigte, mein Untersuchungsgebiet zu verlassen. Ich halte es aber für sehr wahrscheinlich, dass diese fossilführende Sandsteinbank in den sogen. Wamasandstein eingeschaltet vorkommt, welcher auf der geologischen Karte der Bukowina als Neocom eingezeichnet ist.

In dem angrenzenden Theile der Bukowina, zwischen Wama und Eisenau, erwähnt Prof. Uhlig in dem neocomen Wamasandstein Paul's zahlreiche Nummuliten und Orbitoiden und betrachtet ihn deswegen als ein Aequivalent des Ciężkowicer Sandsteines Westgaliziens, mit welchem dieser vermeintliche neocome Wamasandstein auch petrographisch vollständig übereinstimmt¹⁾. Die angeführten Fossilfunde, welche in der südlichen Fortsetzung der Wamasandsteinzone sich befinden, können die Beobachtungen von Prof. Uhlig nur bestätigen.

In der Fortsetzung der nordmoldauischen Flyschzone gegen Süden, im Gebiete des Baches Cuejdiu, im Districte Neamtzu, wurde von meinem Freunde J. Simionescu *Terebratula Dinerensis d'Arch.*, *Terebr.* cf. *Phrygia d'Arch.* und gestreifte *Pecten* gefunden. Diese Formen deuten ebenfalls auf Mitteleocän hin.

Es gelang mir nicht, weiter westlich gegen Stănișoara in der mächtigen Aufeinanderfolge von Sandsteinen und Mergeln einen palaeontologischen Beweis für ihr geologisches Alter zu finden. Nur zu erwähnen sind die schwarzen Thonschiefer im Bette des Baches Suha mare an der Localität Tabăra. Prof. Uhlig erwähnt solche schwarze Schiefer aus der Nähe von Câmpulung in der Bukowina, „welche sich in südöstlicher Richtung über Stulpicani fortsetzen und nördlich von Schwarzthal (rum. Negrițasa) die rumänische Grenze überschreiten“²⁾. Auf dem moldauischen Boden konnte Prof. Uhlig diese schwarzen Schiefer noch bei Gainești auffinden. Sie werden als Alttertiär betrachtet.

Auf dem Stănișoara, welcher die Wasserscheide zwischen Moldova und Bistritza bildet, habe ich sehr mächtige Conglomerate beobachtet. Diese Conglomerate enthalten überall grosse, gerundete Blöcke von krystallinischem Schiefer: Gneiss, Quarzit, Chloritschiefer und grünem Schiefer. Der wichtigste Bestandtheil aber sind die Blöcke von neocomem Caprotinenkalk und Korallenkalk aus dem Klippenzuge des Rarău, ein deutlicher Hinweis auf das postneocome Alter dieser Conglomerate. In den mit den Conglomeraten innig verbundenen Sandsteinen und Mergeln auf dem Rücken des Stănișoara wurden auch Spuren von Ammoniten gefunden. Der Erhaltungszustand dieser Ammoniten erlaubt leider nicht eine nähere Bestimmung. Einige Abdrücke scheinen, wie ich aus dem Vergleiche mit den in der Sammlung der technischen Hochschule in Wien befindlichen Stücken urtheilen konnte, dem von Prof. Toulou aus dem Wiener Sandstein gefundenen *Acanthoceras Mantelli* ziemlich nahe zu stehen. Wenn wir den sicheren Nachweis des *Acanthoceras Mantelli* in

¹⁾ V Uhlig: Bemerkungen zur Gliederung karpatischer Bildungen. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 209 u. f.

²⁾ Uhlig: Bemerkungen etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, pag. 209.

dem cenomanen Exogyrensandsteine am Cibobache in der Bukowina ¹⁾ in Betracht ziehen, so ist die Vermuthung von dem Vorhandensein der cenomanen Ammonitenformen auf dem Stănişoara nicht ganz unbegründet. Jedenfalls lässt das Vorkommen von Ammoniten in Verbindung mit Conglomeraten aus dem Caprotinenkalke keinen Zweifel mehr übrig, dass der Flysch, welcher den Rücken des Stănişoarazuges bildet, der oberen Kreide angehören muss. Zwischen Sandsteinen und Mergeln beobachtet man sehr häufig dünne Lager von kohligten Partien, welche, ebenso wie die Conglomerate und die grobe Beschaffenheit des Sandsteines, auf eine Strandbildung hinweisen. Die Schichten streichen wie das Gebirge NNW und bilden eine Synklinale.

Etwas weiter westlich von dem Rücken des Stănişoara, auf Plaiul Ungurului, tauchen einige kleine Felsmassen von Caprotinenkalk aus der obercretacischen Sandsteinhülle hervor. Meiner Beobachtung nach sind diese Felsen echte Klippen. Sie vermitteln also die Verbindung des Klippenzuges des Rarău mit der Klippe des Muntele Măgura im Bistricioara-Gebiete und weiter gegen Süden durch die kleinen Klippen von Caprotinenkalk aus der Gegend des Tölgyes-Passes mit den Klippen des Nagy Hagymas.

Am Westabhange des Stănişoarazuges, auf Pietrele Hăcigosului, erreichen die cenomanen Conglomerate eine Mächtigkeit von über 50 m. Sie liegen hier concordant über wahrscheinlich untercretacischen Sandsteinen, wie man das sehr deutlich auf dem rechten Gehänge des Pietroasa-Baches sehen kann. Die Conglomeratbänke streichen NNO und fallen unter 45° gegen Westen. Ungeheure kantige Blöcke von Caprotinenkalk sieht man häufig zerstreut zwischen den Conglomeraten. Kurz, wir haben es hier mit einem typischen Beispiele eines Strandconglomerates zu thun.

Obercretacische Conglomerate mit denselben Charakteren wie auf dem Stănişoara erwähnt Prof. Uhlig ²⁾ aus der Gegend von Câmpulung in der Bukowina und aus dem nordöstlichen Siebenbürgen in der Gegend des Tölgyes-Passes und im Nagy Hagymas. Es sind dieselben obercretacischen Conglomerate, welche südlich von Bistricioara, auf dem Berge Ciahlău, eine grosse Mächtigkeit erreichen.

Was den inneren Theil der Flyschzone auf beiden Seiten des Bistritzafusses zwischen Cotârğaşi und Borca betrifft, so gehört er wahrscheinlich der unteren Kreide an. Es liegt aber bis jetzt kein palaeontologischer Beweis vor. Dieser Theil besteht aus einer Wechsellagerung von hydraulischen Mergeln, groben, mürben, glimmerreichen Sandsteinen und Mergelschiefern mit zahlreichen Fucoiden und Hieroglyphen. In den Sandsteinen an der Mündung des Sabasa findet man *Chondrites furcatus*. In dem Kalkmergel auf der linken Seite des Borca-Baches habe ich ähnliche Formen beobachtet,

¹⁾ L. Szajnocha: Ueber eine cenomane Fauna aus den Karpathen der Bukowina. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1890, Fig. 87.

²⁾ Ueber die Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen. Sitzungsbericht der kais. Akad. Wien 1897, pag. 6.

wie sie Paul¹⁾ unter dem Namen *Phyllochorda* aus dem alttertiären Wienersandstein abgebildet hat. Auf der Oberfläche der Sandsteine, welche den Kamm des Berges Lacuri bilden, sieht man Reliefzeichnungen, welche aus dem Wienersandstein (Kreideflysch) ebenfalls unter dem Namen *Phyllochorda* bekannt sind.

Schon Herbich hat am Aussenrande der ostkarpathischen krystallinischen Masse neocene Schichten mit *Aptychus Didayi* nachgewiesen. Prof. Uhlig hat diese in Siebenbürgen sehr breit und mächtig entfaltete Zone durch die Moldau bis in das Geminethal in der Bukowina verfolgt. Sie besteht „aus hellgrauen oder weissen Kalken und sandig-mergeligen Kalken, in Wechsellagerung mit hellen, kalkigen Hieroglyphensandsteinen“. Aus diesen neocomen Schichten im Bicas-Thale an der siebenbürgisch-rumänischen Grenze erwähnt Prof. Uhlig auch kleine, *Aptychus Didayi*-ähnliche Formen²⁾. Auf der schematischen Karte der Karpathen hat Prof. Uhlig am Aussenrande der moldauischen krystallinischen Masse ebenfalls einen Streifen als „neocomen Karpathensandstein“ eingezeichnet³⁾.

Die geologische Grenze zwischen den Flyschbildungen und krystallinischen Schieferen ist durch nichts im Relief des Terrains angezeigt. Sie läuft N—S über den Rücken der Berge. Auf dem Berge Mazanai (Westgehänge des Baches Cotârğaşi) entsendet sie gegen Westen eine kleine Bucht ins Holditz-Thal, zwischen Pârâu Glodului und Pârâu Podului, wo die Sandsteine und Mergel mitten in den krystallinischen Schieferen erscheinen. An dieser Grenze zeigt sich an mehreren Stellen sehr deutlich eine Ueberschiebung der krystallinischen Schiefer gegen Osten über die wahrscheinlich neocomen Bildungen. Ein sehr schönes Beispiel derselben sieht man am rechten Ufer der Bistritza zwischen Mădeiu und Cotârğaşi, wo die Flyschbildungen unter dem krystallinischen Schiefer liegen. Bei Cotârğaşi, am linken Ufer der Bistritza, sieht man sogar einen kleinen Flyschstreifen ganz in die Quarzite und Glimmerschiefer eingeklemmt. Aus diesen Thatsachen folgt, dass diese beiden Bildungen, d. h. der krystallinische Schiefer und der inneren Theil der Flyschzone (wahrscheinlich Neocom), einer gemeinsamen Bewegung gegen Osten ausgesetzt waren.

Auf der rumänischen geologischen Karte hat Prof. G. Stefanescu fast die ganze nordmoldauische Flyschzone als Eocän eingetragen. Wie wir aber gesehen haben, gehört ein grosser Theil derselben auch der oberen Kreide an. Es fehlen bis jetzt nähere Daten über das Vorhandensein des Oligocäns in diesem Theile der Karpathen. Bildungen aber, wie Menilitschiefer, Cieżkowicer Sandstein, obere Hieroglyphenschichten, Magura-Sandstein, welche von den galizischen Geologen zum Oligocän gestellt worden sind, kommen überall in den Ostkarpathen vor. In der Sandsteinzone der Bukowina und der angrenzenden Moldau kommen nach Prof. Uhlig⁴⁾ trefflich charakterisierte Cieżkowicer-

¹⁾ Der Wienerwald. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Taf. IV, Fig. 3, pag. 169.

²⁾ Bemerkungen etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894, S. 209.

³⁾ Ueber die Beziehungen der südlichen Klippenzone zu den Ostkarpathen. Sitzungsber. d. kais. Akad. Wien. Mai 1897.

⁴⁾ Bemerkungen etc. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1894.

Sandsteine (Wamasandsteine Paul) vor, welche Nummuliten und Orbitoiden enthalten. Diese Sandsteine aber werden von Zuber als Oligocän aufgefasst ¹⁾. Es sind wahrscheinlich dieselben Bildungen, in welchen ich bei Drăceni Lithothamnium- und Orbitoiden-Kalkbänke, sowie grüne Conglomerate mit Bryozoën und Foraminiferen erwähnt habe. Südlich von unserem Gebiete in den Districten Neamtzu und Bacău wurde das Vorhandensein der oligocänen Bildungen durch Cobalcescu und Teisseyre nachgewiesen. Das Fehlen des Oligocäns in den nordmoldauischen Karpathen würde also eine merkwürdige Anomalie darstellen. Man müsste also schon aus theoretischen Gründen die Betheiligung der oligocänen Schichten an dem Aufbaue der nordmoldauischen Karpathen annehmen. Auch am Westabhange des Stănișoarazuges im Bistritza-Gebiete ist das Vorhandensein der palaeogenen Bildungen höchst wahrscheinlich. Die Sandsteine und Mergel, die man am Bache Sabasa, nahe an seiner Mündung in die Bistritza, beobachtet, sind genau in derselben Facies entwickelt, wie die obersten Eocänbildungen im Neagra-Becken. Die Einschaltungen von Lithothamnium- und Nummulitenkalken aber, welche dort so häufig sind, sind im inneren Theile der Flyschzone bis jetzt nicht nachgewiesen worden.

Der altmesozoische Klippenzug.

Dieser ist im Districte Suceava nur auf der Grenze der Bukowina zwischen Rarău und Muntele Lung in einem sehr schmalen, durch den krystallinischen Schiefer unterbrochenen Streifen vertreten. Die mächtigste Entwicklung erreicht die Klippe von Rarău. Sie besteht von unten nach oben: 1. Aus sehr harten Quarzitconglomeraten und rothen oder grauen Sandsteinen, welche auf Glimmerschiefer und Gneiss liegen. 2. Ueber den Conglomeraten und Sandsteinen folgen sehr mächtige, graue, dolomitische Kalke, die Felswände der Pietrele roșie und Părișori bildend. Diese Kalke sind manchmal kieselig, auf den verwitterten Oberflächen röthlich gefärbt und zerfallen leicht in kantige Bruchstücke, aus welchen die mächtigen Schutthalden am Fusse der Pietrele roșie und Părișori bestehen. In diesem Kalke habe ich nur einige nicht näher bestimmbare, gestreifte Muschelschalen gefunden. 3. Ueber den dolomitischen Kalken folgt zuerst eine nicht sehr mächtige Zone von Kieselschiefer mit eingelagerten Feuerstein- und Eisenkieselsbänken. Diese Zone ist in der Bukowina, wo sie ebenfalls an der Basis des neocomen Caprotinenkalkes liegt, unter dem Namen Jaspizone bekannt. 4. Ueber dem Kieselschiefer folgen dann Caprotinen- und Korallenkalke, welche die Felsen der Pietrele Doamnei, Piatra Zimbrului und des Rarău bilden. Untergeordnet erscheinen an der Basis dieser Kalke auch Conglomeratbänke, Sandsteine und Mergelschiefer. Die Riffkalke der Pietrele Doamnei sind massig, weisslichgrau, manchmal röthlich und breccien-

¹⁾ R. Zuber: Karte der Petroleum-Gebiete in Galizien. Lemberg 1897; pag. 11.

artig. Sie bestehen der Hauptsache nach aus Korallen und Requienien; diese letzteren treten auf verwitterten Oberflächen sehr deutlich hervor und verleihen dem Gesteine den Charakter des Schrottenkalkes. Die Felsen des Rarău bestehen aus grauen, unreinen, ziemlich kieseligem Kalken, welche nur eine undeutliche Schichtung aufweisen. Die Korallen und die Requienien treten seltener hervor.

Die Fossilien, welche ich aus diesen neocomen Riffkalken gesammelt habe, sind:

Aus den Pietrele Doamnei zahlreiche Exemplare von *Requienia*. Die meisten dieser Formen haben einen elliptischen Durchschnitt, sind am äusseren Rande verengt und stehen der *Requienia carinata Mathéron* am nächsten. Einige kleine Exemplare sind mit einem deutlichen Kiele versehen und gehören wahrscheinlich der *Requienia (Toucasia) gryphoides Math.* oder der *Requienia Lonsdalei Sour. an.* Andere mittelgrosse Exemplare haben einen mehr rundlichen Durchschnitt und gehören der *Requienia ammonia Goldf. an.* *Rhynchonella Asteriana d'Orb.*, eine mittelgrosse Art mit stark gerippter Schale, ohne deutliche Sinus und Wulst.

Discoidea, ein sehr kleines, unvollständiges Exemplar. Korallen. Unter den zahlreichen Formen, welche auf der verwitterten Oberfläche des Riffkalkes auftreten, konnte ich die Gattung *Thamnastrea* erkennen.

In den Felsen des Rarău habe ich mehrere Exemplare von *Rhynchonella multiformis Röm.* und *Rh. lata d'Orb.* gefunden.

Aus diesen Fossilfunden geht hervor, dass die Riffkalke, welche die Pietrele Doamnei und die Felsen des Rarău bilden, der obersten Abtheilung der Unterkreide — (Urgo-Aptien) — angehören. Die unteren festen Quarziticonglomerate und die zumeist rothen Sandsteine sind auf der geologischen Karte der Bukowina als Perm (Verrucano) bezeichnet, während die dolomitischen Kalke als triadisch aufgefasst wurden. Es liegt aber bis jetzt kein palaeontologischer Beweis vor. Am Ursprunge des Părăul Călugăruului habe ich in einem grauen, sehr harten Sandsteine Belemniten gefunden. Leider aber liegen die Exemplare nur in Quer- und Längsschnitten vor, was eine nähere Bestimmung nicht erlaubt. Die Querschnitte sind rund, fingerdick, die Längsschnitte spitzen sich gleichmässig gegen das Ende zu; sie scheinen gewissen Formen aus dem Jura oder dem unteren Neocom ähnlich zu sein. Dieser Sandstein mit Belemniten liegt hier unmittelbar über dem krystallinischen Schiefer und, meiner Beobachtung nach, im Liegenden der als triadisch betrachteten dolomitischen Kalke. Petrographisch ganz ähnliche Sandsteine kommen überall im Liegenden der dolomitischen Kalke vor, wie z. B. unter dem Gipfel des Todirescu (ripa Todirescului). Dieses Vorkommen lässt die Frage offen, ob die bis jetzt fraglichen Perm- und Triasbildungen aus der Nord-Moldau nicht einer unteren Stufe des Neocom oder vielleicht dem Jura angehören können. Es ist aber auch an eine Transgression der jurasischen oder unterneocomen Bildungen über die älteren Schichten zu denken. Am Westabhange des Rarău kommen überall zahlreiche Blockklippen, einige ungeheure Felsen bildend,

vor, welche nur aus Korallen- und Requiienkalk bestehen und unmittelbar auf dem krystallinischen Schiefer liegen.

Der Caprotinenkalk ist nur auf Rarău vertreten. Südlich von Rarău auf Todirescu, Capatzina, Tarnitze und am Ursprunge des Ostrabaches, zwischen Greben und Muntele Lung, kommen nur die Sandsteine, Conglomerate und die dolomitischen Kalke vor. Die Schichten dieser altmesozoischen Bildungen, sammt ihrer krystallinischen Unterlage, insoweit sie auf moldauischem Boden liegen, fallen überall gegen Osten. Diese Beobachtung stimmt mit der von Prof. Uhlig ausgesprochenen Behauptung überein, dass die altmesozoische Zone in diesem Theile der Karpathen, im grossen betrachtet, eine Mulde in dem krystallinischen Schiefer darstellt¹⁾. Eine tektonische Störung zwischen dem krystallinischen Schiefer und den altmesozoischen Bildungen habe ich nirgends beobachtet. Wir sehen also auch hier dieselben tektonischen Verhältnisse, wie wir sie oben zwischen dem Aussenrande der krystallinischen Schiefer und dem inneren Theile der Flyschzone (als Neocom angesehen) erwähnt haben.

Die krystallinische Masse.

Dieselbe bildet das Gebirgsskelett der nordmoldauischen Karpathen zwischen dem Cotargaşibache und Bistritzafusse im Osten und der andesitischen Masse des Călimangebirges im Westen. Aus dieser bis jetzt ganz unerforschten krystallinischen Masse möchte ich hier nur einige Beobachtungen anführen.

In dem Gebirgszuge östlich vom Bistritzathale, d. h. in dem Theile der krystallinischen Masse, welcher sich an die altmesozoischen Zone anschliesst, betheiligen sich an der Zusammensetzung des Gebirges der Hauptsache nach folgende Gesteine: Glimmerschiefer, quarzreicher Glimmerschiefer, Quarzitschiefer, welche an manchen Stellen manganerzführend sind. Chloritschiefer, die dadurch ausgezeichnet sind, dass sie in einzelnen Bänken reich an Chalkopyrit und Schwefelkies sind. Nicht selten, wie z. B. am linken Ufer der Bistritza zwischen Cruce und Cojoci, sieht man auch graphitische Schiefer. Den granatenführenden Glimmerschiefer, welchen man in der Bukowina als bezeichnend für die obere Abtheilung der krystallinischen Schiefer betrachtet, habe ich nur selten getroffen. Am Westabhange des Rarău beobachtet man gerade im Liegenden der Conglomerate und Sandsteine schieferigen Gneiss mit röthlichem Feldspath, dann Granitgneisse, welche im Handstücke von massigem Granit manchmal schwer zu unterscheiden sind. Solche Granitgneisse sieht man unter den Kalkfelsen der Pietrele roşie, auf Piciorul lui Habăta und Pic. Calugărului. Der vorherrschende Feldspath zeigt sich als Mikroklin, und der Glimmer ist durch Biotit und Muscovit vertreten. Viele Anzeichen, wie Contacterscheinungen, fremde Einschlüsse und sogar das geologische Auftreten, sprechen dafür, dass dieser Granitgneiss

¹⁾ Ueber die Beziehungen der südl. Klippenzone zu den Ostkarpathen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. 1897, S. 8.

eruptiver Natur und nur durch Gebirgsdruck schiefrig geworden ist. Das Streichen der Schichten ist in dem Gebiete östlich von Bistritzathale parallel der Gebirgskette, d. h. NW—SO, das Einfallen, abgesehen von secundären Falten, im allgemeinen nach Nordost.

Westlich vom Bistritzathale erhebt sich plötzlich die Hauptkette des Bistritza-Gebirgszuges, welche durch Pietrosu, Scăricica, Barnaru, Grințieșu und Budacu gebildet ist. Der Kamm des Pietrosu (1740 m) in dem nördlichsten Theile dieses Gebirges besteht aus einem feinkörnigen, sehr harten Gneiss mit Biotit-schüppchen und blaugrauen, fettglänzenden Quarzkörnern von demselben Aussehen, wie sie gewöhnlich im Quarzporphyr vorkommen. Das Gestein hat einen Porphyroid-Habitus¹⁾ und steht am Nordende des Pietrosu im Durchbruchthale der Bistritza mit der porphyrtartigen Hälleflinta, von welcher wir bald sprechen werden, im innigsten Verbande. Wie bekannt, hält man dafür, dass solche porphyroide Gesteine durch Dynamometamorphose aus Quarzporphyren hervorgegangen seien. Es würde also der nördliche Theil der moldauischen Hauptkette einen alten eruptiven Kern darstellen, welcher in seinem Inneren durch Quarzporphyre gebildet wäre, während er Aussen von durch Gebirgsdruck schiefrig gewordenen Gesteinen umhüllt ist. Ein eingehendes geologisches und petrographisches Studium des Pietrosu wird zeigen, ob diese Vermuthung berechtigt ist. Der in Rede stehende Gneiss des Pietrosu kommt in dicken, steil gegen Nordost fallenden Bänken vor und bildet den Grat dieses Berges, welcher gegen Süden durch den Kamm des Scăricica, gegen Nordwest, in die Bukowina hinein, durch die Felsen des Dealu cald und Piciorul Roșiei sich fortsetzt. Am Westabhange des Pietrosu bis zu dem Bachbette des Sunători sieht man dieselben Gneisse in Vergesellschaftung mit quarzreichen Glimmerschiefern, Sericitgneissen und Amphiboliten; die Schichten fallen hier gegen Westen. Die Kette des Pietrosu stellt also eine Antiklinale dar, deren Axe aber nicht mit dem höchsten Kamme des Berges zusammenfällt, sondern etwas westlich von diesem gelegen ist.

Hälleflinta.

Dieses wichtige Gestein kommt im Durchbruchstale der Bistritza zwischen Pietrosu und Piciorul Roșiei am rechten Ufer des Flusses vor und steht hier mit dem oben erwähnten Gneiss des Pietrosu im innigsten Verbande, indem es mit ihm wechsellagert. Das Gestein ist ungemein fest und hart, grünlichgrau und röthlich gefärbt, mit splitterigem, unebenem Bruch. Auf dem Querbruch zeigt sich nur undeutlich eine bandartige Streifung. Im ganzen ist das Gestein einfarbig. In der dichten, hornstein- oder felsitähnlichen Grundmasse sieht man spärlich zerstreute kleine Quarzkörner und einige Glimmerschüppchen ausgeschieden. Wir haben es also mit einer „porphyrtartigen Hälleflinta“¹⁾ zu thun. Auf der kleinen Strecke,

¹⁾ Credner: Elemente d. Geol. 1897, S. 102.

²⁾ Zirkel: Lehrb. III, pag. 263.

wo das Gestein unter dem Gneiss zum Vorschein kommt, zeigt es nur eine undeutliche Schichtung. Unter dem Mikroskop zeigt sich die Hauptmasse als ein feines Aggregat von Quarz und Feldspath (Orthoklas und Plagioklas), denen auch mitunter Glimmerblättchen zugemengt sind. In dieser Hauptmasse sind die grösseren Quarzkörner eingebettet. Im Handstück besitzt das Gestein Aehnlichkeit mit einem Quarzporphyr, namentlich mit Felsitporphyr oder Hornsteinporphyr. Die geologischen Verhältnisse aber zeigen uns deutlich, dass wir es hier mit einer „porphyrartigen Hälleflinta“ zu thun haben, welche mit dem Gneiss des Pietrosu wechsellagert und in innigster mineralogischer Verwandtschaft steht. In den beiden Gesteinen tritt der Quarz mit denselben Eigenschaften, d. h. in blaugrauen, fettglänzenden, scharf umgrenzten Körnern auf. Die Hälleflinta erscheint sonach als ein aphanitischer Gneiss, dessen Gemengtheile (in unserem Falle mit Ausnahme der porphyrisch ausgeschiedenen Quarzkörnern) zu äusserster Kleinheit herabgesunken sind.

In den Karpathen ist Hälleflinta nur aus dem Quellgebiete des Czeremosz an der Grenze zwischen Galizien und der Bukowina von Zuber¹⁾ beschrieben worden. Das Gestein kommt hier als mächtige Einschaltung im Glimmerschiefer vor, welche der untersten Abtheilung der krystallinischen Schiefer angehört. In der Moldau kommt Hälleflinta ebenfalls in der unteren Abtheilung der krystallinischen Schiefer vor. Wie ich schon erwähnt habe, kann man die Kette des Pietrosu als eine Antiklinale betrachten, deren fester Kern durch Gneiss und Hälleflinta gebildet wird.

Der Theil der krystallinischen Masse, welcher westlich von der Linie der grössten Gebirgshöhen (Pietrosu, Scaricica, Barnaru, Grințieșu und Budacu) gelegen ist, besteht, soweit meine Beobachtungen reichen, der Hauptsache nach aus Gesteinen, welche in der Bukowina nach Paul und nach der von Prof. Mrazec für die südkarpathische krystallinische Masse angenommenen Eintheilung der oberen Abtheilung angehören²⁾. Die verbreitetsten Gesteine in diesem Gebiete sind der gewöhnliche Glimmerschiefer und Quarzitschiefer. Der Chloritschiefer scheint nur untergeordnet zu sein. Im Bistritza - Durchbruchsthal zwischen dem Bache Osoiu und dem Westabhange des Pietrosu sind Amphibolitschiefer sehr verbreitet. Am Innenrande der krystallinischen Masse, auf dem Berge Pietrele albe und in dem engen Thale der Neagra, zwischen Glodu und Poiana Vinului, kommen in Vergesellschaftung mit Quarzitschiefern weisse Sericitgneisse mit scharf individualisirten Quarzkörnern vor. Auch quarzreiche Glimmerschiefer sieht man am linken Ufer des Baches in der Nähe von Glodu. Ein charakteristisches Merkmal dieses Gesteines ist Fältelung der Quarzlamellen, wodurch auf allen senkrecht gegen die Schichtung stehenden Bruchflächen eine eigenthümliche Zeichnung entsteht, die man als winkelig gebän-

¹⁾ Die krystallinischen Gesteine vom Quellgebiete des Czeremosz. Mineralog. und petrogr. Mittheil. 1886, VII, S. 195.

²⁾ Mrazec: Essai d'une classification des roches cristallines de la zone centrale des Carpathes Roumains. Arch. des sc. phys. et natur. Genève, 1897.

dert bezeichnen könnte. Dieses Merkmal des quarzreichen Glimmerschiefers ist in der Bukowina sehr charakteristisch für die untere Abtheilung der krystallinischen Schiefer ¹⁾. Das Streichen der Schichten ist auch in diesem Gebiete, abgesehen von localen Abweichungen, parallel dem Hauptgebirgsstreichen, d. h. NNW—SSO; das Einfallen wechselt aber bald nach Nordost, bald nach Südwest.

Krystallinische Kalke.

Solche haben in der moldauischen Masse eine ungeheuere Verbreitung. In dem Gebirgszuge östlich von Bistritza bilden sie einen schmalen, unterbrochenen Streifen von Klippen am Fusse des Rarău auf der linken Seite des Părăul Toancelor; weiter südlich erscheinen sie noch an einigen Punkten und zuletzt auf der rechten Seite des Părăul Holditei in der Nähe von Broșteni. Westlich von Bistritza, im mittleren Theile der krystallinischen Masse, sieht man die krystallinischen Kalke am Westabhange des Pietrosu (Părăul Sec), dann in Barnaruthale, woselbst sie eine mächtige Entwicklung erreichen. Gegen das Innere der krystallinischen Masse bilden die krystallinischen Kalke einzelne Schollen, welche sich Nord-Süd anreihen. Sie bilden zuerst Dealu Corhan auf der linken Seite der Bistritza zwischen Buliceni und Gheorghitzeni, wo dieselben auf der geologischen Karte der Bukowina als Untertrias eingezeichnet sind. Dann erscheinen sie auf dem Berge Spaima Dornei und Piciorul Arsitza, auf Muntele Arinului in der Nähe von Gura Negrei, auf Muntele Verde, Tundăria, und im Gebiete des Baches Negrișoara, zwischen Catrinar und Darmocsa, wo sie die grösste Entwicklung erreichen.

Die krystallinischen Kalke bilden im allgemeinen steile Felsen und senkrechte, bis 50 m hohe Wände, welche meistens kahl sind und aus der dunkelgrünen Waldbedeckung der krystallinischen Masse klippenartig hervorragen.

Die Kalksteine haben gewöhnlich eine feinkörnige, manchmal aber auch eine zuckerig grobkörnige, krystallinische Structur, sind von weisser oder hellgrauer Farbe, bei den marmorartigen Abänderungen mit einem Stich ins Bläuliche. Der weisse Glimmer tritt manchmal in solcher Menge auf, dass der Kalkstein den Charakter eines Kalkglimmerschiefers annimmt; an vielen Stellen, wie auf Barnaru, Păltinisch etc., enthalten sie auch Tremolith. Petrographisch unterscheiden sie sich selbst in ihren dichten, unreinen Varietäten sehr leicht von den Triaskalken aus dem Klippenzuge des Rarău; sie können also nicht zur Trias gerechnet werden, wie auf der geologischen Uebersichtskarte von M. Drăghiceanu geschehen ist. Fast überall, wo ich solche Kalksteinmassen beobachtet habe, liegen sie im obersten Theile der krystallinischen Schiefer, gewöhnlich über dem Glimmerschiefer. Es gibt aber auch Stellen, wo sie eingeschaltet in diesen letzteren vorkommen. Ob diese Kalksteine archaischen oder viel wahrscheinlicher palaeozoischen Alters sind, bleibt offen. Für die

¹⁾ Paul: Geologie der Bukowina 1876, S. 276.

Kalksteine, welche mit Kalkbreccien in Verbindung stehen, wie z. B. auf Dealu Boamba im Neagra-Becken, ist es sicher, dass sie nicht zu den krystallinischen Schiefen gerechnet werden können. Andererseits gibt es kleine Massen von grobkörnigem Marmor, welche zusammen mit Diabas und Amphiboliten vorkommen und höchst wahrscheinlich nur Contactgesteine sind.

Palaeozoische Bildungen in der krystallinischen Masse.

An manchen Punkten der krystallinischen Masse kommen Gesteine vor, welche sicher nicht zu den archaischen krystallinischen Schiefen gehören, sondern als palaeozoische Bildungen zu betrachten sind. Als solche sind die folgenden Vorkommnisse zu erwähnen. Am Innenrande der krystallinischen Masse, im Neagra-Becken, sieht man auf Dealu Boamba eine schwarze Kalkbreccie, deren sehr deutliche detritische Natur keinen Zweifel über ihren sedimentären Ursprung lässt. Das Gestein liegt auf dem Gipfel des genannten Hügels über schwarzen, kohligen Kieselschiefern. In Verbindung mit dieser Breccie treten auch krystallinische Kalke auf. Von einer Reibungsbreccie oder einer nachträglichen Zertrümmerung des Gesteins, wie man sie in stark gestörten Schichten häufig sieht, kann hier nicht die Rede sein.

Am rechten Ufer des Sărişoru beobachtet man schwarze, kohlige Kieselschiefer, graphitische Schiefer, Sericitschiefer und dunkelgraue, thonige Kalkschiefer. Diese letzteren zeigen ein so ausgesprochen sedimentäres Aussehen, dass man sie niemals für einen krystallinischen Schiefer halten könnte. An die schwarzen Schiefer an der Mündung des Sărişoru bei Sarul Dorna ist das Vorkommen der Arsenminerale-Realgar und Auripigment — gebunden. Die Unterlage dieser palaeozoischen Scholle bildet der gewöhnliche Glimmerschiefer. Die Schichten sind synclinal gelagert und streichen wie die krystallinischen Schiefer, d. h. im Allgemeinen N—S.

Die schwarzen Schiefer zeigen manchmal einen Conglomerat- oder breccienartigen Charakter und sind von weisslichen, kieseligen Lagern durchdrungen. Das kieselige Element herrscht manchmal so vor, dass das Gestein in einen schwarzen Quarzitschiefer übergeht. Solche schwarze, kohlige Kieselschiefer erscheinen an manchen Stellen der moldauischen krystallinischen Masse und wurden gewöhnlich für manganerzführende Quarzitschiefer gehalten. Eine flüchtige Löthrohrprobe zeigte aber, dass bei manchen von diesen schwarzen Kieselschiefern das schwarze Element nicht Manganoxyd, sondern reiner, amorpher Kohlenstoff ist; sie sind also als kohlige Schiefer, nicht als manganerzführende Kieselschiefer zu bezeichnen.

Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass die palaeozoischen schwarzen Kieselschiefer auch manganerzführend seien. Das Vorkommen von Manganerzlagern in diesen Bildungen ist kein Beweis für ihr archaisches Alter.

Was das geologische Vorkommen der schwarzen Kieselschiefer betrifft, so ist zu bemerken, dass dieselben gewöhnlich in den grössten

Vertiefungen des Terrains auftreten. So ist es im Neagra-Becken und in der Nähe der Drăgoiasa-Mündung auf der linken Seite des Baches Neagra am Innenraude der krystallinischen Masse und an manchen Stellen des Bistritzathales im Osten. Ich erwähne hier ferner die schwarzen Schiefer am Fusse des Pietrosu, auf der rechten Seite der Bistritza gegenüber der Mündung des Chirilubaches, und die mächtigen, schwarzen Kieselschiefer auf dem rechten Ufer der Bistritza unterhalb Broșteni. Eine nähere chemische Untersuchung wird die Verbreitung der kohligten Kieselschiefer in der moldauischen Masse sicherer feststellen.

Welcher geologischen Formation sind diese Vorkommnisse zuzuschreiben? Die ältesten sedimentären Gesteine, die man aus den Ostkarpathen bis jetzt kennt, sind das sogenannte Verrucano-Conglomerat und die meistens rothen Sandsteine, welche als Perm betrachtet werden. Dieselben kommen fast überall im innigen Verbande mit triadischen, dolomitischen Kalken als Klippen vor. Die sedimentären Gesteine aber (Kalkbreccien, Kalkschiefer und schwarze Kieselschiefer), die wir oben erwähnt haben, treten in einzelnen kleinen Fetzen in den Synklinalen der krystallinischen Schiefer auf. Ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihrem geologischen Auftreten nach sind sie von den permischen und almesozoischen Bildungen der Ostkarpathen ganz verschieden; sie können also nur als palaeozoische Bildungen betrachtet werden und sind in Verbindung zu bringen mit jenen Bildungen, welche Prof. Mrazec aus den Südkarpathen unter dem Namen „Formation von Schelea“ beschrieben hat¹⁾. Diese Bildungen enthalten Anthracit und werden dem Carbon zugerechnet. Die Behauptung, dass in der ostkarpathischen krystallinischen Masse auch echt sedimentäre, palaeozoische Gesteine vorkommen, ist mehrmals ausgesprochen worden.

In den krystallinischen Schiefeln der Marmaroscher Karpathen betrachtet Zapałowicz als palaeozoisch eine obere Zone der krystallinischen Kalke mit eingelagerten breccienartigen Varietäten²⁾.

Aus den Analogien, welche die manganerzführenden Kieselschiefer der südlichen Bukowina mit denjenigen des rheinischen (devonischen) Schiefergebirges und des Harzes zeigen, schliesst Walter wie folgt: „Das häufige Auftreten des Kiesel-mangans und der Manganerze in den devonischen Kieselschiefeln und die grosse Analogie dieser Manganvorkommen mit denen der südlichen Bukowina führt unwillkürlich auf die Idee, dass die metamorphischen Schiefer der Bukowina aus devonischen Grau- wacken und Schiefeln entstanden sein können³⁾. Nach den Beobachtungen F. Herbig's befinden sich in den siebenbürgischen Ostkarpathen bei Borszék, Bélbor und an

¹⁾ L. Mrazec: Considerations sur la Zone centrale des Carpathes roumains. Bull. de la soc. des sc. Bucarest, 1895. Ueber die Anthracitformation der Südkarpathen. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. Wien, December 1895.

²⁾ Hugo Zapałowicz: Eine geologische Skizze des östlichen Theiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1886, S. 369—387.

³⁾ Bruno Walter: Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina. Jahrbuch d. k. k. geol. R.-A. Wien 1876, S. 414.

mehreren anderen Stellen der ostsiebenbürgischen krystallinischen Masse Kalksteine, welche den krystallinischen Schiefern schollenartig aufgelagert zu sein scheinen. Dieselben werden als wahrscheinlich der unteren Trias angehörig betrachtet. Der Borszék-Bélborer Kalkzug stellt aber die directe südliche Fortsetzung des nordmoldauischen Kalkzuges von Páltiniş dar. Die kohlenstoffhaltigen Kieselschiefer und die graphitischen Schiefer, welche Herbich von dem südwestlichen Abhange des Feketereze, am Ursprunge des Marosflusses beschreibt, haben dieselbe petrographische Beschaffenheit, wie die oben erwähnten schwarzen Kieselschiefer am Sarişoru, Drăgoiasa, Broşteni etc.

Die petrographische Beschaffenheit dieser Schiefer ist nach Herbich folgende: „Schwarze oder dunkelgraue, meist dünn geschichtete Schiefer, welche aus wechselnden Lagen eines weissen oder grauen und schwarzen kohlenstoffhaltigen Quarzes bestehen. Die Schichtungsflächen sind mit einem stark abfärbenden Kohlenstaub überzogen, in welchem häufig glänzende anthracitische oder graphitische Schuppen erscheinen, welche man mit Mangan-Superoxyd, wie überhaupt die ganze Erscheinung mit Manganoxyden verwechseln könnte“.

„Manche dieser Schiefer haben eine auffallende Aehnlichkeit mit den graptolithenführenden Schiefern der böhmischen Silurformation“¹⁾. Diese Kieselschiefer erscheinen im Hangenden des krystallinischen Kalkes. Dieselbe stratigraphische Stellung nehmen auch die schwarzen Kieselschiefer in der Nord-Moldau, an der Mündung des Dragoiasa (Parăul Chirutei) ein, wo sie ebenfalls im Hangenden des krystallinischen Kalkes des Dealu Páltiniş liegen.

Auch für die südkarpathische krystallinische Masse hat Prof. Mrazec darauf hingewiesen, dass manche krystallinische Schiefer dieser Masse nicht archaisch sind, sondern wie in den Alpen nur metamorphosirte sedimentäre Gesteine (wahrscheinlich carbonischen Alters) darstellen.

Altvulcanische Gesteine in der krystallinischen Masse.

Auf der rumänischen geologischen Karte (Blatt A—III—XXXVI. 1895) hat Prof. G. Stefănescu in dem Gebirgszuge östlich vom Bistritzathale Serpentin, porphyrischer Melaphyr? und Diorit eingezeichnet. Die kleinen Dioritmassen, welche nach Prof. Stefănescu auf Todirescu und auf Aluniş die Permsandsteine durchbrechen sollen, existiren nicht. Auch den Serpentinstock auf dem Bergrücken zwischen Cotargasi und Holditza habe ich nicht gefunden. Das von Gr. Stefănescu als Melaphyr und „porphyrischer Melaphyr“ bezeichnete Gestein ist wahrscheinlich ein Diabasporphyrit.

Die von mir beobachteten Gesteine sind: Diabas und Diabasporphyrit.

¹⁾ F. Herbich: Das Széklerland. Mitth. aus d. Jahrb. d. ung. geol. Anst., 1878, S. 67.

Diabas. Am rechten Ufer der Bistritza, gegenüber der Mündung des Părăul Colbului, d. h. an derselben Stelle, wo ich Hälledinta getroffen habe, kommt der Diabas auf einer kleinen Strecke die Gneisse und die quarzreichen Glimmerschiefer des Pietrosu durchbrechend, zum Vorschein. Die Verbreitung des Gesteins konnte ich nicht näher verfolgen, weil die Gegend eine der wildesten und am schwersten zu begehenden ist. Es ist aber sicher, dass auf der rechten Seite des Bistritza-Durchbruches zwischen dem Bache Osoiu und Secu, am Westabhange des Pietrosu, mehrere kleine Diabasmassen oder Diabasgänge vorkommen.

Das Gestein hat eine grünliche Farbe, ist compact, sehr hart, von feinkörniger Structur. Durch grössere Ausscheidungen von Plagioklas ist manchmal eine porphyrartige Structur hervorgebracht.

Unter dem Mikroskop sieht man die Hauptbestandtheile: Plagioklas und Augit; dieser letztere ist fast überall in eine grünliche, chloritartige Substanz (Viridit) umgewandelt. Eine nähere petrographische Untersuchung wird zeigen, ob wir es hier nicht mit einer Uralitisirung des Augits zu thun haben. Bekanntlich ist diese Umwandlungerscheinung gewöhnlich an solche Diabase gebunden, welche im gestörten Gebirge auftreten. Es ist noch zu bemerken, dass gerade an der Stelle, wo der Diabas anstehend sich findet, und auch am Westabhange des Pietrosu im Bache Secu und Osoiu, wo ich ihn in grossen Blöcken getroffen habe, die Amphibolite, die faserigen Amphibolitgneisse, die weissen Sericitgneisse und die grobkörnigen krystallinischen Kalke sehr verbreitet sind. Es scheint also, dass diese Gesteine nur Contactmetamorphosen des Diabas darstellen. Ich wollte hier die Aufmerksamkeit auf diese für die Petrographen sehr wichtige Gegend lenken.

In den Ostkarpathen ist der Diabas aus der Randzone des Marmaros von Zapałowicz beschrieben worden¹⁾.

Diabasporphyr. Am Holditzabache (Ostabhng des Piciorul Mare) in der Umgebung von Broșteni kommen Diabasporphyritgänge vor, welche die gewöhnlichen Glimmerschiefer durchbrechen. Die Mächtigkeit eines Ganges beträgt etwa 2 m; zwei andere Gänge auf dem linken Ufer sind ganz schmale Adern, 25—45 cm dick. Vielleicht sind diese Gänge nur die Ausläufer eines mächtigeren Diabasporphyritstockes, welcher in der Nähe auf dem Berge Pleșu und Dealu Holdei zu suchen ist.

Das Gestein ist graugrünlich, sehr dicht und hat das Aussehen eines Aphanitdiabas. In der Masse sieht man einige Ausscheidungen von schwarzem Glimmer. U. d. M. erkennt man ein krystallinisches Aggregat von Augit, Plagioklas, zahlreichen Biotitblättchen und einigen stark zersetzten Olivinkörnern.

Diabasporphyr-Tuff. Ich bezeichne mit diesem Namen ein Gestein, welches zwischen Rarău und Todirescu einige kleine Felsen bildet und eingeschaltet in der unteren Abtheilung der altme-

¹⁾ Jahrb. Wien. 1866, S. 436.

sozoischen Bildungen (Perm oder Trias) vorkommt. Dieser Tuff besteht aus einem dunkelgrünen, dichten, stark zersetzten melaphyrartigen Gestein, welches manchmal ein breccien- oder conglomeratartiges Aussehen hat und durch Calcit verkittet erscheint. Dieses Gestein steht in Verbindung mit einem Vorkommen von Rotheisenstein.

Erzlagertstätten und nutzbare Mineralien.

Der grosse Reichthum an Mangan- und Eisenerzen der moldauischen krystallinen Masse ist seit lange bekannt ¹⁾. Ich möchte hier einige neue Beobachtungen anführen. Erzgänge habe ich in der moldauischen Masse nirgends beobachtet; wir haben es überall mit Erzlagern zu thun.

Chloritbank mit Kupferkies. In dem Gebirgszuge östlich vom Bistritzathale sieht man am Fusse des Rarău, in Quarzitschiefer eingeschaltet, eine sehr mächtige Chloritbank mit Kupferkies und Eisenkies. Sie ist die Fortsetzung des sogenannten „Dreifaltigkeitslagers“ in der Bukowina. Der Ausbiss ist etwa 30 m mächtig und streicht NNW-SSO. Der Bach Ciurgau bricht sich den Weg quer durch die Lagerstätte und bildet hier einen 5 m hohen Wasserfall. Der Chloritschiefer ist im frischen Bruche sehr hart, dicht, von zahlreichen Adern eines weissen Milchquarzes durchsetzt. Verwittert ist er weich, bräunlich gefärbt und zeigt auf der Oberfläche grünliche Ausblühungen, welche aus der Zersetzung eines Kupferminerals hervorgegangen sind. Der Kupferkies tritt in derben Massen auf und durchzieht den Chloritschiefer in Form von dünnen Lagen. Zahlreiche Krystalle von Schwefelkies erscheinen zerstreut in der Chloritmasse und lassen nach ihrer Auslaugung durch die Atmosphären scharf begrenzte, leere oder mit einer braunen Substanz erfüllte Krystallräume zurück. Die dadurch entstandene schwammigporöse Beschaffenheit des an der Oberfläche verwitterten Chloritschiefers bekundet also das Vorhandensein des Kupferkieses in der Nähe des Ausbisses. Die Fortsetzung dieser Lagerstätte gegen Süden habe ich über Părăul lui Bran, Cracu Căpățina bis auf den Rücken des Berges Căpățina verfolgt. Weiter südlich erscheint sie auf dem Berge Clifele, dann am Ursprunge des Baches Ostra auf österreichischem Boden und im Bette des Baches Ciocârlanu, zwischen Grebene und Muntele Lung wieder; dort habe ich grosse Blöcke, sehr reich an Chalcopyrit und Schwefelkies, getroffen.

Eine zweite, mit der oben erwähnten parallel streichende Chloritbank, die aber viel ärmer an Kupferkies ist, findet man im Părăn Aramei (Kupferbach) an der Bukowinaer Grenze, etwa 1 km vor seiner Mündung in die Bistritza. Diese Bank setzt sich etwas weiter südlich am Chirilubache (Mündung des Baches Holubuc) fort. Einzelne Vorkommnisse, welche ich noch weiter südlich auf Părăul Leșului, Par. Ursului, Par. Pusdrei und Holditza beobachtet habe, zeigen, dass auch dieses Lager sich fast ununterbrochen NNW—SSO

¹⁾ Petru Poni: Minerale din massivul cristalin de la Broșteni. Academie. Bucuresci 1886.

auf eine Länge von ungefähr 20 km fortsetzt. Es ist aber zu bemerken, dass nicht jede Chloritbank auch kupferkiesführend ist. Andererseits gibt es Vorkommnisse, wo das Ausgehende der Kupferkieslagerstätte nicht aus Chloritschiefer, sondern aus einem röthlichen, ziemlich zersetzten Glimmerschiefer besteht, z. B. am Părau Leșului und Par. Ursului.

Manganerze bei Saru Dornei. Die wichtigste Lagerstätte für Manganerze, welche ich gefunden habe, befindet sich eingelagert im gemeinen Glimmerschiefer am Innenrande der krystallinischen Masse, am Ursprunge des Păraul Rusului in der Nähe von Saru Dornei. Es liegt bis jetzt keine chemische Analyse dieser Erze vor. Sie scheinen aber aus einem Gemenge von Pyrolusit, Hausmanit, Braunit und Brauneisenstein zu bestehen. Zwischen den schwarzen, manganhaltigen Quarzitschiefern erscheinen einzelne bis über 1 dm mächtige Lager, welche in der Mitte aus einem weissröthlichen Kerne von Kieselmangan, sowie Eisen- und Manganspath bestehen, an der Oberfläche aber von einer schwarzen, bis 3 cm dicken Rinde von Manganoxyden und Brauneisenstein umgeben sind. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass die schwarzen Manganerze (Manganoxyde) und der Brauneisenstein Resultate eines Zersetzungsprocesses des Kieselmangans (Rhodonit) und des Eisen- und Manganspaths sind. Das Ausgehende der betreffenden Lagerstätte nimmt eine grosse Fläche zwischen dem Gipfel des Sarul Dorna und des Muntele Rusului ein.

Eisenerze bei Dirmocsa. Im Gebiete des Negrișoarbaches auf der linken Seite des Baches Dirmocsa befinden sich Spuren eines alten Bergbaues. Die Erze bestehen aus Eisenglanz, welcher an manchen Punkten in Brauneisenstein und Rotheisenstein umgewandelt ist. Der Träger des Erzes ist ein blaugrauer Kalkschiefer, welcher NNO streicht. Es ist zu bemerken, dass auch in der Bukowina bei Russaja-Kîrlibaba Magnetit- und Eisenglanz-Lagerstätten ebenfalls in den krystallinischen Kalken sich befinden¹⁾.

Realgar und Auripigment. Diese Arsenminerale kommen zusammen in den palaeozoischen, schwarzen, graphitischen Schiefern am rechten Ufer des Grenzbaches Sărișoru bei Saru Dorna vor. Sie treten gewöhnlich in derben, glanzlosen Häufchen und als Anflug auf; nur selten beobachtet man glänzende, blättrige Massen. Das Realgar kommt in viel kleinerer Menge als das Auripigment vor, weil es, „dem Tageslichte an der Luft ausgesetzt, allmählig gelb und undurchsichtig wird, indem es in ein Gemenge von $As_2 S_3$ und $As_2 O_3$ verwandelt worden ist“²⁾.

Rotheisenstein auf Rarău. Am Ursprunge des Păraul Călugărilor kommt in den kieseligen Schiefern (Jaspiszone) und

¹⁾ Walter: Die Erzlagerstätten der südlichen Bukowina. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Wien, 1876, S. 392

²⁾ Tschermak: Mineralogie, 1893.

Sandsteinen an der Basis des Caprotinenkalkes der *Pietrele Doamnei*, ein bis 0·5 *m* mächtiges Lager von Rotheisenstein vor, welches sich weiter unter *Piatra Zimbrului* bis an die Grenze fortsetzt. Manchmal ist das Mineral kieselreich und erscheint als Eisenkiesel; auch Concretionen von Jaspis sieht man häufig. Blöcke von Rotheisenstein bis 0·5 *m* im Durchmesser liegen zerstreut im Bette des *Parăul Călugărilor* und *Păr. Toancelor*. An manchen Punkten auf *Rarău* stehen die eruptiven Gesteine, welche ich als Diabasporphyrit-Tuff bezeichnet habe, im Zusammenhange mit dem Vorkommen des Rotheisensteines.

Kaolin. Dieses Mineral befindet sich am Innenrande der krystallinischen Masse, am Ostabhange des *Piciorul Calimănelului* bei *Păltinisch*. Der Kaolin ist hier wahrscheinlich aus Granulitgneiss entstanden. In seiner weichen Masse befinden sich Quarzkörner und Muscovitblättchen.

Torflager. Am Innenrande der krystallinischen Masse im *Neagrabecken* befinden sich bedeutende Torflager. Ein solcher Torfmoor, *Tinovul mare* genannt, erstreckt sich auf 1700 *m* Länge und 500 *m* Breite am linken Ufer der *Neagra* zwischen *Neagra Sarului* und *Sarul Dornei*. Er besteht aus einem schwarzen, bis 3 *m* mächtigen Torf und ist mit Nadelholzbeständen, *Vaccinum* und *Sphagnum*arten, bewachsen. Wir haben es also mit einem Hochmoor zu thun. Seine Unterlage bildet der krystallinische Schiefer.

Im nördlichen Theile des *Neagrabeckens*, am Westabhange des *Dealul Boamba*, befinden sich ebenfalls sehr mächtige Torflager, die Oberfläche der krystallinischen Schiefer (Glimmerschiefer) bedeckend. Im *Dornathale* bei *Poiana Stampi* und *Kosna* in der *Bukowina* ist der Torf sehr verbreitet und wird bei *Dorna watra* zu Moorbädern verwendet.

Kreide- und Palaeogen-Ablagerungen am Innenrande der moldauischen krystallinischen Masse.

Obere Kreide von *Glodu*¹⁾. Im vorigen Jahre habe ich gezeigt, dass die Ablagerungen von *Glodu* der oberen Kreide angehören, und zwar wurden die Conglomerate und die Exogyrensandsteine zum *Cenoman* gestellt, während für die darüberliegenden Mergel, mangels hinreichender palaeontologischer Daten, nur die Vermuthung ausgesprochen wurde, dass sie dem *Turon* angehören würden. In diesem Jahre habe ich besonders diese Mergel untersucht und folgende Fossilien gesammelt: *Inoceramus labiatus* Schloth., *Inoc. latus* Mant., *Inoc. Decheni* A. Römer, *Inoc. Brogniarti* Sow., *Inoc. striatus* Mant. und *Cardiaster Italicus* Ag. Alle diese Arten deuten auf das *Turon* hin. Es ist das der erste sichere Nachweis des *Turon* in den rumänischen Karpathen. Andere Arten, wie *Inoc. crispus* Mant. und

¹⁾ Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., 1898, S. 81, und *Bullet. de la soc. d. sc. Bucarest*, 1898, Nr. 1.

Lytoceras mite v. Hauer zeigen, dass wir es vielleicht auch mit einem unteren Horizonte des Senon zu thun haben. Wegen ihres Reichthums an Inoceramen verdienen diese Mergel wirklich die Bezeichnung „Inoceramenmergel“. Der Charakter der Fauna entspricht dem Typus der böhmisch-sächsischen Kreide und des oberitalienischen cretacischen Flysches in der Facies der sogenannten „*Argille scagliose*“. Die Gattung *Infulaster* aus der „Scaglia“, welche dem *Cardiaster Italicus* sehr nahe steht, scheint diese Aehnlichkeit noch mehr zu bekräftigen.

Das Streichen dieser obercretacischen Schichten stimmt im Allgemeinen mit demjenigen der krystallinischen Unterlage überein. Das deutet darauf hin, dass die vor der Ablagerung der oberen Kreide bereits gefaltete krystallinische Masse auch nach der Zeit der oberen Kreide noch eine weitere gemeinsame Faltung erfahren hat.

Polaeogene Ablagerungen von Neagra Sarului Zwischen der krystallinischen Masse im Osten und der andesitischen Masse des Calimangebirges im Westen befindet sich im Neagra-becken bei Neagra Sarului eine kleine Scholle altertiärer Schichten. Der grösste Theil dieser Ablagerungen besteht aus einer Wechselagerung von Mergeln und Sandsteinen in „Flyschfacies“ mit eingeschalteten Bänken von Lithothamnium-Orbitoiden- und Nummuliten-Kalk. Unter den zahlreichen Arten ihrer Fauna seien hier erwähnt: *Lithothamnium nummuliticum* Gümb., *Nummulites Boucheri de la Harpe*, *Num. Lamarki d'Arch.*, *Num. semicostata Kaufm.*, *Orbitoides papyracea Boubé*, *Orbit. aspera Gümb.*, *Orbitoides dispansa Sow.*, *Orbit. nummulitica Gümb.*, zahlreiche Bryozoen und einige Fischzähne. Diese Schichten gehören also dem obersten Eocän, der Bartonstufe an, oder richtiger gesagt, liegen an der Grenze von Eocän und Oligocän (Barton-Ligurische Stufe).

An der Grenze der Bukowina befinden sich drei kegelförmige Erhebungen, Bitcele Andreenilor genannt, welche ausschliesslich aus undeutlich geschichteten Lithothamnium-Orbitoiden- und Nummulitenkalken bestehen. Diese Kalkconglomerate enthalten: *Lithothamnium nummuliticum* Gümb. und zahlreiche Orbitoiden, welche die Hauptmasse des Kalkes bilden, sodann *Nummulites striata d'Orb.*, *Numm. perforata d'Orb.*, *Numm. cf. complanata Lams.*, *Alveolina* und zahlreiche kleine Foraminiferen. Diese Kalke gehören also einem oberen Horizonte des Mitteleocän an. Ich betrachte sie als ein Lithothamnium-Riff des Eocänmeeres.

Die Schichten streichen überall Nord-Süd und bilden regelmässige Falten, welche sich gegen Westen unter den Andesit-Tuffen und -Breccien des Calimangebirges ungestört fortsetzen. Die kräftigen Andesit-Ausbrüche haben keinen Einfluss auf den geologischen Bau dieser Gegend gehabt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die altertiären Schichten schon vor der Zeit der Andesit-Ausbrüche gefaltet waren. Auf der Oberfläche dieses schon gefalteten altertiären Landes haben sich die andesitischen Laven und Auswürfe ruhig ausgebreitet.

Die andesitische Masse des Calimangebirges ¹⁾.

In einer Arbeit in rumänischer Sprache habe ich gezeigt, dass diese eruptive Masse aus Pyroxen-Andesiten (Augit- und Hypersthen-Andesiten), Olivin führenden Augit-Andesiten und aus einem älteren gemischten Typus von Pyroxen-Hornblende-Andesiten besteht. Die echten Trachyte (Biotit-Trachyte) sind nur am Drăgoiasabache, am Ostfusse des Caliman, durch ein ganz kleines Vorkommen vertreten. Sie liegen hier unter den Andesiten und sind also älter als dieselben.

In diesem Jahre habe ich die Verbreitung der Andesit-Tuffe, Breccien und Conglomerate näher verfolgt. Dieselben bilden am Rande der eruptiven Masse im Neagra-Becken einen ununterbrochenen Streifen. Gegen das Innere aber treten sie gegenüber den Lavabänken zurück, woraus zu schliessen ist, dass sie weiter gegen das Innere des Calimangebirges auskeilen dürften. Diese Tuffe gehören alle dem Pyroxen-Andesit-Typus oder dem Hornblende-Pyroxen-Andesit an, wie die Andesitlaven. Organische Reste oder irgend eine Spur ihrer Ablagerung im Wasser habe ich nirgends beobachtet, woraus zu schliessen ist, dass wir es hier mit auf trockenes Land gefallener Asche und Blöcken zu thun haben.

Aus den oben angeführten Beobachtungen ersieht man, dass die Nord-Moldauischen Karpathen ein sehr interessantes Stück des Karpathenbogens darstellen. Alle Bildungen, welche überhaupt am Aufbaue der Karpathen theilnehmen, finden wir hier auf moldauischen Boden vertreten und es hat daher der Geologe, wie Prof. Uhlig sehr richtig bemerkt, auch wenn er sich nur auf die Moldau allein beschränkt, hinreichend Gelegenheit, ein vollständiges Profil durch das Gebirge kennen zu lernen. In dem vorliegenden Berichte habe ich versucht, einige Beobachtungen aus einer bis jetzt sehr wenig erforschten Gegend in knapper Form darzulegen. Ueber einzelne hier nur flüchtig berührte Punkte von Interesse werde ich demnächst in besonderen Arbeiten ausführlicher berichten.

Dr. K. A. Redlich. Ueber Wirbelthierreste aus dem Tertiär von Neufeld (Ujfalu) bei Ebenfurth an der österreichisch-ungarischen Grenze.

Durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Bergakademikers Josef Neuhold gelangte ich in den Besitz einiger Wirbelthierreste aus der Kohle von Neufeld, welche als die ersten von jenem Fundorte ein grösseres Interesse erregen.

Schon seit langer Zeit wird an diesem Orte und in der Umgebung der Lignit abgebaut und Stur²⁾ nennt von Neufeld und dem nur wenige Kilometer entfernten Zillingdorf mehrere Versteinerungen. Später wurde die ganze Umgebung zur Zeit der geologischen Aufnahme von Roth von Telegd eingehend studiert. Dem

¹⁾ Bullet. soc. des sc. Bucarest, 1898, Nr. 3—4.

²⁾ Stur: Beiträge zur Kenntnis der Flora, der Stüswasserquarze, der Congerien- und Certhienschichten in Wien und ungarischen Becken. Jahrb. der k. k. geol. R.-A. 1867, pag. 100.