by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

V. Bericht über die im Sommer 1864 ausgeführten Detail-Aufnahmen des Thuroczer und der angrenzenden Theile des Trentschiner Comitates.

Von Ferd. Freiherrn von Andrian.

Die für den Sommer 1864 mir von der Direction der k. k. geologischen Reichsanstalt gestellte Aufgabe umfasste die Detail-Aufnahme eines Gebietes, welches gegen Osten durch die Grenze des Thuroczer Comitates, gegen Südwesten durch den linken Abhang des Thuroczbaches bis gegen Slavisch-Prona bezeichnet wird. Von letzterem Orte an zieht sich die westliche Begrenzungslinie nach Gaydel und Facskow, von da in nördlicher Richtung über Rajetz nach Sillein und Kissucza-Neustadl. Die Nordgrenze ist durch den langgestreckten Rücken des Cenatinberges, welcher sich am linken Ufer der Kissucza von Ost gegen West hinzieht, gegeben.

Ein Blick auf die Karte zeigt, dass das von diesen Linien eingeschlossene Gebiet weder in orographischer noch in geologischer Beziehung ein Ganzes bildet, sondern dass die Ausläufer von verschiedenen heterogen zusammengesetzten Gebirgsgliedern der Karpathen in dasselbe hineinfallen. Während im Süden die nördlichsten Ausläufer des Kremnitz-Schemnitzer Trachytstockes auftreten, hat man im Osten die Westabhänge des Suchygebirges, im Norden einen Theil des grossen karpathischen Sandsteingebirges, welche im Vereine mit den Weterne hole und dem kleinen Kriwangebirge, das Thuroczer Becken, den Mittelpunkt des Gebietes, allseitig umgrenzen. Im Nachfolgenden sollen besonders die letztgenannten Glieder, das Gebirge der Weterne hole und des kleinen Kriwan, sowie das Thuroczer Becken behandelt werden, da in Bezug auf die anderen, welche zu so verschiedenen Beobachtungsgebieten gehörten, die Auffassungen der früheren oder gleichzeitigen Beobachter wiedergegeben werden müssten. Die ausgezeichnetste Vorarbeit für dieses Gebiet war durch Herrn D. Stur's: „Geologische Uebersichts-Aufnahmen des Wassergebietes der Waag und Neutra“ gegeben.

I. Das Gebirge der Weterne hole und des kleinen Kriwan's bildet einen zusammenhängenden Stock, der sich in nordost-südwestlicher und ost-westlicher Richtung mit einer Höhe von 3500—5000 Fuss hinzieht, und seit alter Zeit als Grenzscheide zwischen dem Thuroczer und Trentschiner Comitate gedient hat. Die volksthümliche Bezeichnung der Weterne hole gilt strenge genommen nur für den zwischen der Koppa und der Krisna gelegenen südwestlichen Theil desselben, innerhalb welches die Berge Koppa, Krisna, Weterny, Velka luka und Krisny von SW nach NO aneinander gereiht sind. In derselben Ordnung von SW nach NO steigen auch die Höhenver-

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

hältnisse dieser Spitzen, deren höchste der Weterny-Berg und die Welka luka mit einer Höhe von 4600 und 4700 Fuss sind. Etwas niedriger ist der daran in nordöstlicher Richtung sich anschliessende Minčowberg, worauf dann gegen Osten der höchste Theil des ganzen Gebirgsstockes der kleinen Kriwangebirge folgt, dessen höchste Spitzen (Kl.-Kriwan und Rossuteč) 5200 und 5000 Fuss erreichen. In südwestlicher Richtung schliesst sich an die Weterne hole, welche wie der kleine Kriwan vorzugsweise aus krystallinischen Gesteinen besteht, das vielfach zerrissene Kalkgebirge an, dessen höchste Erhebung in den Klakberg fällt, und das in ununterbrochenem Zusammenhange bis gegen Illava und Trentschin reicht. Nur durch eine schmale Zone von Kalkgesteinen am Nordost-Abhange der Weterne hole mit den Kalkmassen der Arva Magura verbunden, erreicht es am südwestlichen Rande der Weterne hole eine bedeutende Mächtigkeit und scheidet dieselbe von den krystallinischen Rücken des Mala Magura und des Žiargebirges, welche beide in ihren Streichungsrichtungen convergirend und in die Hauptrichtung der Weterne hole fallend, als die südwestliche Fortsetzung der Weterne hole gelten können. Das Ganze macht auf den Beobachter den Eindruck eines ausserordentlich gestörten, zerrissenen Gebietes, da zahlreiche und tiefe Thäler tief in die Hauptrücken einschneiden und deren Theile von einander isoliren.

Vergleicht man die Streichungsrichtungen der verschiedenen hier aufgezählten Ketten auf einer Uebersichtskarte, so ergibt sich leicht die geographisch vermittelnde Stellung, welche die Weterne hole in dem so vielfach zerspaltenen Gebirgssysteme der Karpathen einnehmen. Während die westlich von der Weterne hole gelegenen Gebirgsstöcke vorherrschend eine nordost-südwestliche Richtung einnehmen, ist östlich von denselben die Ost-West-Richtung verherrschend, und vorzüglich durch den grössten Gebirgsstock der Karpathen, durch die hohe Tatra repräsentirt. Fasst man die Weterne hole als ein Ganzes mit der Gebirgskette des kleinen Kriwan auf, wie es die geographische Structur der beiden Gebirge nothwendig verlangt, so gehört dasselbe gewissermassen diesen beiden Richtungen an, indem die Weterne hole die nordöstliche Fortsetzung der südlich und südwestlich vorliegenden Gebirgsstöcke, der kleine Kriwan hingegen das westliche Ende der Tatra-Richtung bildet. Und so kann man, wie bereits Herr Stur aus den Richtungen der bei Kralowan zusammenstossenden Theile gefolgert hat, den vorliegenden Gebirgsstock als einen Knotenpunkt im Gebirgssysteme der Karpathen betrachten. Dass dieser Begriff nicht blos eine geographische, sondern eine geologische Bedeutung hat, scheint auch eine Vergleichung der verschiedenen Hauptstreichungslinien, welche quer auf das Streichen der Gebirgsketten gerichtet sind, zu ergeben. Im Scheitelpunkte des Winkels, den die beiden zuvor erwähnten Hauptstreichungsrichtungen mit einander bilden, liegt die Thalspalte des Waagflusses, welche über den Strečnopass hinaus bis fast nach Sillein reicht. Die Waag tritt auf ihrem langen Laufe fast durchgehends als Längsthal auf, und erscheint nun auf dieser kurzen Strecke als eines der ausgezeichnetsten Querthäler ausgebildet, für dessen Bildung die Annahme einer blos erosiven, durch Gewässer bewirkten Thätigkeit wohl schwerlich ausreicht. Das Thuroczthal bildet die natürliche Verlängerung der Strečnoer Querspalte. Die geologischen, später zu besprechenden Verhältnisse desselben, das Auftreten der Säuerlinge und der Therme Stuben verleihen demselben den Charakter eines vulcanischen Spaltenthales. Herr Stur hat ferner bereits auf den Umstand aufmerksam gemacht, dass das „Na klate-Gebirge“, welches sich westlich an die Weterne hole anschliesst, nicht als eine Fortsetzung des Stražow-Gebir-

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

ges, sondern eine Wiederholung desselben ist, und dadurch die Ansicht von einer grossen Verwerfungslinie im Westen des Strečnopasses kundgegeben. Die Aufnahmen von Herrn Dr. Stache im Mala Magura- und Žiargebirge haben die Natur dieser Störungen in ein noch helleres Licht gesetzt, indem sie die Existenz von zwei Verwerfungslinien (die eine am Končinaberge am Nordabhange der Mala Magura, die andere zwischen den Ausläufern desselben Gebirges und dem Žiarberge) constatirt haben. Das Neutrathal bei Deutsch-Proben, Priwitz u. s. w. verhält sich ebenso zur zweiten dieser Verwerfungslinien, wie das Thuroczthal zu der Strečnoer Spalte; es ist die Verlängerung derselben ebenfalls durch eine Therme bezeichnet. Die Richtungen dieser beiden Verwerfungslinien sind unter sich, sowie mit der des Strečno-Thuroczer Thales nahezu parallel. Sie finden ihre natürliche Verlängerung im Kremnitz-Schemnitzer Trachytstock, dessen Hauptlängen-Achse ebenfalls von Nord nach Süd gerichtet ist. Weitere Analogien liessen sich noch füglich in dem Parallelismus aller dieser Verwerfungslinien mit der grossen Verwerfung der Karpathen im Hernadthale, ja sogar mit der alpinen Verwerfungslinie bei Wien auffinden. Schon Baron Richthofen hat auf den Zusammenhang im Auftreten der Eruptivmassen in den Alpen und Karpathen, mit den Verwerfungen, welche die Centralrücken derselben erlitten, und speciell auf den des Eperieser Trachytgebirges mit der Hauptverwerfungslinie der Karpathen im Hernadthale hingewiesen*), und wir dürfen wohl, ohne schon vollständig das höchst verworrene System von Hebungen und Senkungen, welches den so überaus complicirten Gebirgsbau der Karpathen hervorbrachte, zu überblicken, die gemeinsame Quelle vieler dieser Störungen, die vulcanische Thätigkeit der grossen ungarischen Trachytstöcke, neuerdings betonen, da dadurch am ungezwungensten manche Phänomene des vorliegenden Gebietes sich erklären lassen.

Dies gilt besonders von der Vertheilung der zahlreichen Säuerlinge und Thermen, welche in Oberungarn eine so grosse Rolle spielen. Ein Ueberblick auf einer Karte zeigt sogleich die Abhängigkeit in der Vertheilung derselben, theils von dem Auftreten der Trachytstöcke, theils von den Linien, welche als Spaltungsrichtungen, durch eruptive Thätigkeit hervorgebracht, bezeichnet wurden. Gehen wir näher in Bezug auf die zu beschreibende Gegend darauf ein, so finden wir genau dieselben Erscheinungen, wie sie vulcanische in der Jetztzeit noch thätige Gebiete aufweisen. Die Gesetze des Vorkommens von heissen Quellen, welche Herr Dr. v. Hochstetter in dem vulcanischen Districte der Taupozone auf Neuseeland nachweist **), lassen sich auch in dem vorliegenden und in den angrenzenden Terrains auf den ersten Blick unterscheiden; alle hier zu Tage tretenden Mineralquellen befinden sich entweder am Rande der „Einsturzbecken", welche von Ablagerungen der Miocenzeit erfüllt sind, oder in der Mitte an den tiefsten Punkten derselben. So zum Beispiel die Säuerlinge von Budiš, Dubowa und Tot-Prona am Ostabhange des Žiargebirges, oder die Baimotzer Therme am Ostabhange des Magura-Gebirges. In der Mitte des Thuroczer Beckens befinden sich die Therme Stuben, sowie die schwachen Säuerlinge der Gegend von St. Marton. Noch prägnanter sind diese Verhältnisse in dem östlich von der Thurocz, bereits ausserhalb meines Untersuchungsgebietes gelegenen Thalkessel von Szliacz mit seinen kräftigen Thermen zu verfolgen. Von vereinzelten Vorkommen innerhalb des Kalk-

*) Studien aus dem ungarisch-siebenbürgischen Trachytgebirge Seite 275.
**) Hochstetter: „Geologie von Neuseeland." Seite 125.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

gebirges ist mir nur eine stark schwefelhaltige Quelle im Walčerthale bekannt geworden. Die Zusammensetzung aller dieser Quellen ist grösstentheils unbekannt, oder wenigstens nicht dem jetzigen Standpunkte nach entsprechend untersucht worden. Das Wasser von Stuben ist nach Kitaibel [1]) besonders reich an schwefelsaurem Natron, an Magnesia und Kalksulphat, sowie an Kalkcarbonat.

Eine genaue Analyse desselben stammt von Herrn Dr. Emil Lang. Nach ihm gehört es zu den alkalinischen Thermen und enthält in 1000 Gewichtstheilen an fixen Bestandtheilen:

Kieselsäure	0·005
Thonerde	0·004
Kohlensauren Kalk	0·270
Kohlensaure Magnesia	0·135
Chlornatrium	0·006
Schwefelsaures Kali	0·149
Schwefelsauren Kalk	0·145
Schwefelsaure Magnesia	0·126
An flüchtigen Bestandtheilen freie Kohlensäure	0·628

Freie Kohlensäure (Volum) = 20·09 Kubikzoll.

Seine Temperatur beträgt bei den verschiedenen Quellen 30—35° Réaumur. Bei allen den von mir besuchten Mineralquellen der Thurocz ist ein Gehalt an freier Kohlensäure deutlich zu erkennen; dass Kalk, Magnesia und Eisen in überwiegender Menge darin vorhanden sein müssen, lässt sich aus der Natur des Gebirgsgesteines, dem sie entstammen, wohl mit Sicherheit voraussetzen. So schwach auch der Kohlensäure-Gehalt derselben verhältnissmässig ist, so lässt sich dennoch der Zusammenhang der Endglieder der grossen Reihe von Quellen mit denen, welche in Ungarn und Siebenbürgen unter denselben Verhältnissen, nur mit weit intensiver ausgeprägten Eigenschaften auftreten, nicht verkennen. Es sind die schwachen Reste einer ehemals weit intensiveren vulcanischen Quellenthätigkeit, hauptsächlich in der Entwickelung von freier Kohlensäure mit Schwefelwasserstoff bestehend, welche nach den scharfsinnigen Untersuchungen von Deville, Bunsen u. s. w. das letzte Stadium vulcanischer Quellenthätigkeit überhaupt bildet. Dass dieselbe in früheren Epochen weit stärker auftrat, scheint das Vorkommen der bedeutenden Kalktuffmassen in der Thurocz, welche später ausführlicher besprochen werden sollen, zu beweisen.

Es sei schliesslich noch des dritten Phänomens, welche die „Reaction des Erdinnern gegen die Oberfläche" begleitet, der Erdbeben hier kurz gedacht. In der Thurocz und im angrenzenden Theile des Trentschiner Comitates gewahrt man überall die zerstörenden Wirkungen der grossen im Jahre 1858 stattgefundenen Erderschütterung; mehrere kleine Stösse erlebte ich im August vorigen Jahres. Aus den verdienstvollen Zusammenstellungen von den Herren Dr. Kornhuber [2]) und Jeitteles [3]) ergibt sich, dass in den Jahren 1443, 1600, 1613 Erderschütterungen stattgefunden haben, welche zum Theile heftiger gewesen sein müssen, als jene vom Jahre 1858. Es ist

[1]) Jeitteles: „Bericht über das Erdbeben am 15. Juni 1858." Sitz. d. k. Ak. 1859. Seite 517.

[2]) Kornhuber: „Verhandlungen des Pressburger naturwissenschaftlichen Vereines." III. Bd. Seite 24 ff.

[3]) Jeitteles: „Versuch einer Geschichte der Erdbeben in den Karpathen und Sudetenländern." Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1860. Seite 287 ff.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

wahrscheinlich, dass das Centrum dieser erwähnten Erdbeben, mit Ausnahme des im Jahre 1443 stattgefundenen, welches am heftigsten in Priwitz und Baimotz gewirkt zu haben scheint, in die Gegend des Minčow-Berges fällt, und für das letztere derselben kann nach den vielfältigen von Kornhuber, Jeitteles, Schmidt angestellten Untersuchungen kein Zweifel darüber bestehen. Für diese in grossen Zeiträumen fast periodisch sich wiederholenden Phänomene dürfte wohl keine aus localen Verhältnissen der petrographischen Beschaffenheit der Schichten des Minčow-Gebirges u. s. w. abgeleitete Erklärung passen. Nimmt man dagegen die Existenz von grossen Senkungsspalten an, deren eine durch den erwähnten Thaldurchbruch des Strečnopasses gegeben ist, so liesse sich auch ferne von vulcanischen Gebilden die Communication dieses Punktes mit dem Erdinnern, und die zeitweiligen Wirkungen derselben erklären, denn der Minčowberg würde in unmittelbarer Nähe dieser Spalte zu liegen kommen. Die Anführung und Discussion zahlreicher Thatsachen aus anderen Gegenden, welche allein Licht über solche Fragen zu bringen geeignet ist, liegt ausserhalb dem Zwecke dieser Arbeit.

Die allgemeinen Grundzüge des geologischen Baues der Weterne hole und des kleinen Kriwanstockes sind bereits von Herrn D. Stur dargelegt worden. Schon der Anblick der Karte zeigt, dass die bei der Mehrzahl der karpathischen Centralstöcke bekannt gewordenen Thatsachen der seitlichen einseitigen Ausbildung derselben, auch für die Weterne hole und den kleinen Kriwan gelten; an dem süd- und südöstlichen Rande sind nur kleine isolirte Partien sedimentärer Gebilde (N. von Sučan und NO. von Saturči) zu beobachten. Als Typus für den Bau des Kriwangebirges kann der schöne Durchschnitt des Belsker Thales, welches in südöstlicher Richtung gegen die Kriwanspitze führt, gelten. An dessen Eingang stehen die eocenen Schiefer und Sandsteine an, welchen Dolomite (Neocomdolomit) folgen. Im Liegenden dieser letzteren befinden sich Fleckenmergel, ferner ein brauner Kalk mit weissen Kalkspathadern (in der Nähe der Walkmühle), auch Stücke mit den bekannten Durchschnitten der Kössener Schichten, so dass der ganze Complex unter den Fleckenmergeln wohl der rhätischen Stufe zuzurechnen ist. Unmittelbar darunter folgt eine nicht sehr mächtige Schichte von Quarzit, welche im Vereine mit einem schwarzen, theilweise sehr dolomitischen und bituminösen Kalk mit Kalkspathadern als Repräsentant der Triasformation angesehen werden muss. Der Kalk ist schön geschichtet und fällt vom Granit weg; unter der Triasformatien liegen die alten Quarzite mit rothen Schiefern, welchen endlich der Granit folgt. Letzterer setzt den eigentlichen Kern des Kriwangebirges zusammen. So wie man weiter aufwärts die Abhänge des steilen und scharfen Grates, welcher von der kleinen Kriwanspitze gegen SW sich abzweigt, betritt, gewahrt man wieder einen bunten Wechsel von sedimentären Gebilden, Dolomit, braune bituminöse Schiefer, schwarzen Kalk, Fleckenmergel, jüngeren Quarzit, Kössener Schichten und dann den älteren Quarzit, aus dem die Kriwanspitze selbst besteht. Dieser Wechsel macht auf dem obersten Kamm des Kriwangebirges eine Ausscheidung der einzelnen Formationen nach Zonen ganz unmöglich. Der oberste Kamm des Kriwan-Gebirges ist als eine aus ihrem Zusammenhange gerissene, gehobene und vielfach gestörte Scholle des durchbrochenen sedimentären Gebirges zu betrachten.

In allen Thälern, welche dem Nordrande des Kriwans entströmen, ist derselbe Durchschnitt aufgeschlossen. Durchschnitte auf die Streichungsrichtung der Weterne hole geführt, ergeben ein damit im Ganzen übereinstimmendes Resultat. Auch hier haben wir eine mächtige Quarzitzone, welche unmittelbar

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

den krystallinischen Schiefern aufliegt, auf welchen eine bedeutende Partie von dolomitischen Triaskalke mit weissen Kalkspathadern, welcher bei Kunčrad ausgeht, folgt. Die triassischen rothen Schiefer mit den Kössener Schichten sind im Poruber Thale gut aufgeschlossen; sie bilden einen langen schmalen Zug im Hangenden der Triasdolomite. Dann folgen schwarze Kalke, in denen Petrefacten vorkommen (unter welchen ein winziger Ammonit), welche der Species nach unbestimmbar, keinen sicheren Schluss über deren Altersbeziehungen zulassen. Sie sind entweder der Lias- oder der rhätischen Formation zuzurechnen. Sichere Liassandsteine und Mergel sind im oberen Theile des Poruber-Thales ebenfalls zu beobachten. Die oberen Theile der Gebirgsrücken, welche den Uplas-, den Kićera- und den Lysatzberg in sich schliessen, bestehen dagegen gänzlich aus den unter der Bezeichnung der Fleckenmergel bekannten Gebilden. Herr D. Stur fand in denselben am Uplasberge *Aptychus angulocostatus Pet.*, wodurch die Zugehörigkeit derselben zum Neocom festgestellt ist. Es ist jedoch höchst wahrscheinlich, dass ein Theil derselben als zum Lias gehörig, abgetrennt werden muss, und dass hier an den Gehängen des Uplas die Zone liassischer Mergel ihre Fortsetzung findet, welche Herr Stur aus dem Friwaldthale nachgewiesen. Ich war trotz eifrigen Suchens nicht im Stande, Petrefacten, welche der einzige Anhaltspunkt zu dieser petrographisch äusserst schwierigen Trennung sein können, zu finden.

Es sollen nun Details über die einzelnen Formationsglieder folgen:

1. Granit und rother Gneiss setzen den Gebirgskern der Weterne hole und des kleinen Kriwangebirges zusammen, und treten in so inniger Wechselbeziehung mit einander auf, dass sie als äquivalente Produkte eines und desselben geologischen Processes angesehen werden müssen. Der Culminationspunkt der Granitentwickelung fällt in den Kriwanstock, während das eigentliche Weterne hole - Gebirge in seinem zusammenhängenden Höhenzuge von der Koppa angefangen bis zur Krisna im Norden von Gesteinen gebildet wird, welche in mancher Beziehung den Charakter der in Böhmen und Sachsen als „rothe Gneisse“ ausgeschiedenen Zwischenbildung zwischen Granit und Gneiss an sich tragen. Die Grenzen zwischen beiden Gesteinen zu ziehen ist bei der dichten Bewaldung, welche alle diese Höhenzüge charakterisirt, fast unmöglich; nur das lässt sich mit ziemlicher Sicherheit angeben, dass sie um die Nähe des Minčowberges fällt, da in der östlichen Fortsetzung desselben keine dem rothen Gneisse analogen Gesteine sich auffinden liessen, während wieder an dem Gebirgsstocke der Weterne hole nur ganz untergeordnet echte Granite zum Vorschein kommen. Verfolgt man dieses gegenseitige Verhältniss im Grossen, so bemerkt man deutlich, wie vom Kriwangebirge, welches durchwegs reiner Granit ist, gegen Westen die Anzahl der schiefrigen Einlagerungen im Granit fortwährend steigt, so dass man am Weternyberge, an der Welka Luka u. s. w. nur mehr Gesteine von entschieden schiefriger Structur mit krystallinischer Anordnung der Bestandtheile beobachten kann. Eine Ausscheidung von kleineren Partien von rothem Gneiss innerhalb der ganzen Gneisszone konnte wegen Mangelhaftigkeit der Aufschlüsse nicht durchgeführt werden. Wenn auch die mitgebrachten Stücke manche von dem grauen Gneiss abweichende, durch röthliche Färbung des Feldspathes auffallende Stücke aus den letzteren aufweisen, so scheinen doch derlei petrographische Details, ohne dass sie von deutlichen Beweisen einer geologischen Ungleichwerthigkeit begleitet sind, zur Auffassung von zwei getrennten Gebirgsgliedern ungenügend.

Die Hauptvarietät, welche innerhalb des vom Kriwan- bis zum Minčowstocke reichenden Granitgebietes vorherrscht, ist ein mittelkörniges Gemenge von

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologie

grünlich weissen zuweilen porphyrartig ausgebildeten Feldspathkrystallen (Orthoklas) sehr vielem grauen Quarz und schwarzem, dunkel- bis hellgrünem Glimmer, welches sich dem allgemeinen Habitus nach mit der Hauptvarietät der kleinen Karpathen wohl identificiren lässt. Die geologische Gleichwerthigkeit der meisten der einzelnen zerstreuten Centralstöcke der Karpathen tritt noch deutlicher in dem angrenzenden von Dr. Stache untersuchten Žjargebirge hervor, welches eine grössere Aehnlichkeit mit dem Pressburger Granit, und eine vollständige Identität der untergeordneten gangförmigen Einlagerungen in demselben ergeben hat. Der weissliche Feldspath tritt zuweilen (Turothal) in Verbindung mit einer grünen Feldspathspecies auf, welche sich durch ein mattes Aussehen und eine undeutliche Entwickelung der Spaltungsrichtungen von dem ersteren unterscheidet, welche stets sehr deutlich spiegelnde Flächen zeigt. Ob diese beiden Feldspathvarietäten getrennte Species darstellen, ist schwer zu entscheiden, da sie beide ungestreift sind, und es liegt die durch die physikalischen Unterschiede unterstützte Vermuthung nahe, dass die grünliche ein Umwandlungsproduct der weissen Varietät bildet, um so mehr, als man mit der Lupe ein deutliches Gemenge von grünem und weissem Feldspath zuweilen bemerkt. Oligoklas tritt in einzelnen Körnern dazwischen auf, er wird in dem Gesteine, welches den Südabhang des kleinen Kriwans bildet, die herrschende Feldspathspecies, während die Natur der obigen Bestandtheile, besonders des Glimmers, keine Veränderung bemerken lässt. Die Oligoklaskrystalle sind sämmtlich stark verwittert und lassen nur an einzelnen Stellen die Streifung noch deutlich erkennen. Weisser Glimmer tritt in einzelnen Blättchen in der ganzen Masse vertheilt auf, ohne grössere Massen zu bilden; er fehlt jedoch selten ganz. Der dunkle Glimmer zeigt häufig eine Umwandlung in talkige Massen, welche dann die Ablösungsflächen des Gesteines bilden; diese Erscheinung ist sehr deutlich im Strečnopasse entwickelt, wo das ganze Gestein von talkigen Klüften, die nach allen Streich- und Fallrichtungen vertheilt sind, durchzogen wird. Das Gestein des Strečnopasses zeichnet sich ausserdem durch das Auftreten eines röthlichen Orthoklases aus, welcher neben dem weissen in krystallinischen Aggregaten ausgebildet ist. Feldspath und Quarz bilden die Hauptmasse des letzteren Gesteines, der Glimmer bildet ein unregelmässiges Netz von dünnen Blättern in demselben. Das Gestein des Strečnopasses enthält als accessorischen Bestandtheil nicht unbedeutende Mengen von Pistazit. Dieses Mineral tritt theils in Nestern, welche in der Quarz-Feldspathmasse unregelmässig vertheilt sind, theils in dünnen Klüften, deren Vertheilung ähnlich jener der Glimmerpartien ist, auf. Die grösseren Nester zeigen deutlich eine mikrokrystallinische Ausbildung der Pistazitindividuen, sowie eine Verbindung dieses Minerals mit dem Quarze; sie sind ein Gemenge von Pistazit und Quarz. Nicht selten bemerkt man kleine Partien von Pistazit in grösseren Massen von Quarz eingesprengt. Dagegen konnten analoge Verwachsungen von Pistazit und Feldspath nicht wahrgenommen werden. Die Kluftablösungen des Granits zeigen, sofern sie auf dem Pistazit ausgebildet sind, eine sehr feine und regelmässig ausgebildete Parallelstreifung, welche ohne Zweifel durch die grössere Weichheit dieses Bestandtheiles im Verhältniss zu den andern bedingt wird.

Der vorliegende Granitstock ist arm an untergeordneten Einlagerungen. Sogar die bekannten Ganggranite, welche in den anderen krystallinischen Stöcken so häufig zu beobachten sind, treten hier nur sporadisch auf. Die Kupfererzlagerstätten, welche in einer Seitenschlucht des Belsker Thales und am Minčowberge früher abgebaut wurden, lassen sich, wegen Mangels an deutlichen Aufschlusspunkten, nicht näher beurtheilen. Im Wišnower Thale erblickt man

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

auf beiden Seiten des Thales, sowie man das Gebiet des Granits erreicht, die Halden zahlreicher, wenn auch nicht sehr ausgedehnter Stollenanlagen. Die auf denselben gefundenen Stücke sind 3—5 zöllige Kluftausfüllungen von derbem Kupferkies mit viel Quarz, Schwefel und Arsenikkies, und dem Zersetzungsprodukte des Kupferkieses, Kupferlasur. Dieselben Lagerstätten sollen auch in der Nähe des Strečnopasses bekannt und ausgebeutet worden sein. Es liegt die Vermuthung nahe, dass diese, sowie die in der Mala Magura, den kleinen Karpathen bei Limbach und in der grossen Tatra bekannten Vorkommen von Kiesen, Bleiglanz und gediegen Gold, Einer, den karpathischen Granitstöcken eigenthümlichen Erzformation angehören.

Die Einförmigkeit der Ausbildung ist eine charakteristische Eigenschaft der krystallinischen Stöcke der Karpathen, welche wohl im Zusammenhange mit deren räumlicher Ausbildung stehen dürfte. So ist es nicht möglich, innerhalb der Granitmasse des kleinen Kriwans und des Minčow weitere Gliederungen, welche auch nur einen petrographischen Werth hätten, durchzuführen. Begeht man die zahlreichen Thäler, welche vom Nordabhange dieser Gebirge abfallen, das Turo-, das Wisnower-, das Belskerthal, so findet man immer denselben Typus, dessen Abänderungen nur in dem Auftreten von röthlichen Feldspathkrystallen innerhalb der grauen Feldspathmasse des Normalgranits (Wišnower Thal), in der Zunahme des weissen Glimmers, welchen wir als aus dem braunen Glimmer entstanden betrachten müssen (Turothal), endlich in dem mehr oder minder schärfer ausgedrückten Wechsel bestehen, welcher, wie bemerkt, zwischen schiefrigen und körnigen Gesteinen an der Westseite des Granitgebirges in dem vom Minčowberge abfallenden Wišnower Thale sich einstellt. Versucht man aus dem Gesammttypus der beschriebenen Gesteine Aehnlichkeiten mit denen anderer Gegenden aufzufinden, so wären vor allem jene Varietäten aus den Alpen, welche Herr. G. v. Rath als Bernina-Granit*) ausscheidet, welche sich wie die unseren durch das Ueberhandnehmen von schiefrigem Gefüge, durch das Auftreten von grünem Chlorit oder Talk, durch einen sporadischen Oligoklasgehalt auszeichnen, damit zu vergleichen. Die Umwandlung in talkige Gesteine, welche man so oft sieht, obwohl sie in weit kleinerem Maassstabe ausgebildet ist, als in den kleinen Karpathen, scheint nur auf diese für die Alpen und Karpathen charakteristische Varietät beschränkt zu sein.

Wie bereits erwähnt, sind die Vorkommen des rothen Gneisses auf den Theil der Weterne hole beschränkt, welcher zwischen der dem Minčow benachbarten Krišnaspitze und der Koppa liegt, auf das eigentliche Weterne hole genannte Gebirge nämlich. Was die Breitenausdehnung desselben betrifft, so lässt sich, da sie lediglich auf die höchsten Theile des erwähnten Bergzuges beschränkt ist, wie die meisten Thaldurchschnitte beweisen, behaupten, dass das Maximum im nördlichen Theile gelegen 3—4000 Klafter, das Minimum an der Südwestspitze vielleicht die Hälfte betrage. Die Abgrenzung gegen die von beiden Seiten angelagerten Gneissphyllitzonen ist wegen der in den meisten Fällen höchst mangelhaften Aufschlüsse besonders an dem gegen die Thurocz gerichteten Abhange der Weterne hole zweifelhaft.

Die petrographische Beschaffenheit der hieher gerechneten Gesteine weicht zum Theile beträchtlich von dem der typischen „rothen Gneissen," welche in dem böhmischen Centralstocke ausgeschieden wurden, ab. Die so charakteristischen

*) Geognostische Beobachtungen über das Bernina-Gebirge. Zeitschrift der Berliner geologischen Gesellschaft. Bd. IX. S. 257.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

Massen mit fleischrothem Feldspath und hellem Glimmer und talkigen Absonderungsblättern wurden an den bis jetzt untersuchten Gebirgsstöcken der Karpathen bis jetzt noch nicht aufgefunden. Am meisten sind diesen die Gesteine des Weternyberges zu vergleichen, welche einen röthlichen Feldspath in körnig krystallinischer Ausbildung, in denen jedoch der Glimmer vorzugsweise dunkle Farbe besitzt, enthalten. Die Parallele mit dem rothen Gneisse lässt sich daher nur in Bezug auf die Structur der bezüglichen Gesteine durchführen, denn sie besitzen die für diese Zwischenstufe zwischen Granit und echtem Gneiss charakteristische Plattung, bei körnig krystallinischer Ausbildung der Grundmasse. Eine Annäherung zur Schieferstructur pflegt nur da einzutreten, wo grössere, in manchen Fällen parallele Massen von Glimmer das körnige, aus Feldspath und Quarz bestehende Gemenge durchziehen. Wo dagegen der Feldspath und Quarz vorherrschen, ist die körnige Structur des Ganzen ein unregelmässiges Ineinandergreifen von Linsen, innerhalb deren die Grundmasse in gröberem oder feinerem Korne zur Erstarrung gelangt ist, sehr deutlich ausgeprägt. Im oberen Theile des Bističkaer Thales sieht man dagegen sehr deutlich eine mehr oder minder regelmässige Alternirung von körnigen, aus Feldspath und Quarz bestehenden Massen mit anderen, in welchen der Glimmerbestandtheil in grösserem Maassstabe ausgebildet ist. Dieselben Gesteine mit röthlichem ungestreiften Feldspath sind längst des Kammes am Krišna- und Weternyberge zu beobachten. Am Krišnaberge kommen mit denselben gemischt, Gesteine mit weissem Feldspath, welcher in Körnern und Streifen ausgebildet ist, und einer grünen theilweise zu Chlorit zersetzten Substanz vor, welche eine stark ausgesprochene Schieferung besitzt, und am ähnlichsten einigen in der Umgegend von Modern ausgebildeten Varietäten sieht.

Am abweichendsten von allen bisher bekannten sichern rothen Gneissvarietäten, doch mit den bisher beschriebenen Varietäten in Zusammenhang, ist das Gestein des Minčowberges, dessen Grundmasse ein körniges Gemenge von weissem Feldspath und Quarz darstellt. Dann sind grössere und kleinere Partien von feinschiefrigem, sehr glimmerigen Gneiss, (Gneissphyllit?) eingeschlossen, welche vielleicht als Bruchstücke einer durchbrochenen Masse gelten könnten.

2. **Grauer Gneiss**. Dieses Gestein bildet eine regelmässige, durch eine niedrige Berggestaltung von dem höchsten Kamm des Weterne-Gebirges abstechende Zone, welche sich im ununterbrochenen Zusammenhange um die ganze Kette herum deutlich verfolgen lässt. Sie erreicht ihre grösste Breite am Südostabhange dieses Gebirges, verschmälert sich dagegen bedeutend am Nordwestabhange desselben. Die letzten Spuren derselben sind am Nordwestabhange des Minčowgebirges zu beobachten. Was die Lagerung derselben gegen den Gebirgskamm anbelangt, so ist nach den vorliegenden Beobachtungen am Südostrande ein nordwestliches Einfallen zum mindesten sehr häufig; die Aufschlüsse sind leider in den Waldungen, welche die Weterne hole überall umgeben, so mangelhaft, dass sich nicht die Regelmässigkeit dieser Erscheinung constatiren liess; am Nordwestrande ist z. B. im Kunčrader Thale ebenso häufig ein Einfallen gegen den Gebirgsstock zu beobachten, an anderen Stellen fällt dagegen diese Gneissmasse in normaler Weise von dem rothen Gneiss weg. Am Südwest-Abhange des Koppaberges konnten keine Beobachtungen angestellt werden, so dass ein sicherer Schluss über die Lagerung im Grossen sich nicht ableiten lässt.

In petrographischer Beziehung bilden am Südostabhange des Weterne-Gebirges die dort auftretenden Gesteine mit weissem Feldspath und einer reichlichen Entwickelung von schwarzem Glimmer eine gute Abgrenzung gegen

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

den rothen Gneiss. Sie herrschen dort in einer regelmässigen Zone, welche sich vom Kontschiarberge bis gegen die Saturetzki erstreckt. An letzterem Orte (am Nordrande desselben) ist zwar die Glimmerentwickelung weniger stark, aber der allgemeine Gesteinshabitus doch noch wesentlich derselbe. Weniger gut ist der graue Gneiss in der nordwestlichen Zone petrographisch abgegrenzt. Er erscheint hier als ein verworren schiefriges Gestein, dessen Feldspath eine graulich grüne Färbung zeigt, in dem der Glimmer schon starke Spuren von Chlorit-Umwandlung aufweist, daneben auch weissen Glimmer, zum Theil in beträchtlicher Menge.

Die zweite Varietät, welche sich im Gebiete des grauen Gneisses ausscheiden lässt, ist der Gneissphyllit. Er tritt an den äussersten Rändern der Zone von grauem Gneiss auf und vermittelt dadurch die Verbindung derselben mit dem Urthonschiefer. Am besten lässt sich derselbe im Kunĕrader und im Bistriczkaer Thale studiren. Es sind mittel- bis feinkörnige Gesteine, in denen der Feldspathgehalt mehr zurück-, der Quarz dagegen mehr hervortritt. Das Ganze zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit den grünen Schiefern der Alpen doch ist der Feldspathgehalt noch deutlich auf dem Querbruch zu erkennen.

3. **Urthonschiefer und Chloritschiefer.** Will man das Endglied der krystallinischen Schieferreihe unter dieser Rubrik ausscheiden, so bieten die südlich vom Kontšiar gelegenen Erhebungen, die Abhänge des Walčer Thales, die Mitte der Thäler von Stranske, Kunĕrad, dazu die besten Anhaltspunkte. Man findet hier feinkörnige Gesteine mit freiem Quarz, eine schiefrige aus Glimmer und Chlorit gebildete Masse mit regelmässig ausgesprochener Schichtung bildend, welche auch hier gegen den Kern von rothem Gneiss gerichtet ist. Die Zone der durch diese petrographische Beschaffenheit als „Phyllit" charakterisirten Gesteine bildet somit den äussersten Rand des krystallinischen Stockes der Weterne hole; sie erreicht ihre grösste Mächtigkeit am südwestlichen Abhange derselben und lässt sich noch im Wišnower- und Turothale, jedoch mit bedeutender Verschmälerung beobachten. Sie fehlt dagegen im Strečnopasse, da unmittelbar auf die Fleckenmergel der Granit in anfänglich etwas schiefriger Ausbildung folgt; im kleinen Kriwangebirge lässt sich ebenfalls keine Spur derselben wahrnehmen. Es ist jedoch schon früher angedeutet worden, dass diese Ausscheidung höchsten einen petrographischen Werth besitzt, indem ein deutlicher Uebergang von grauem Gneiss durch die Gneissphyllitgesteine des Kunĕrader und Bistriczkaer Thales gebildet wird. Im Phyllit des Kunĕrader Thales bemerkt man häufig Einlagerungen von feldspathhaltigen Lagen, und sogar regelmässige Alternirungen der letzteren mit Chloritschieferlagen. Der Chloritschiefer, welcher in den gleichwerthigen Gesteinen der krystallinischen Zone der kleinen Karpathen eine hervorragende Stellung einnimmt, tritt hier nur in untergeordneter Menge, hauptsächlich im Kunĕrader Thale auf. Er enthält in dem letztgenannten Thale zahlreiche Einlagerungen und Durchsetzungen eines feinkörnigen Granits, der aus weissem Feldspath und weissem Glimmer besteht; ausserdem sind dort serpentinähnliche Bildungen in schmalen, ebenfalls lagerförmig auftretenden Zonen zu beobachten. Das Vorkommen von Eisen und Kupferkies ist mir nur an einer einzigen Stelle in einem Seitengraben des Walčer Thales, wo sich noch Spuren von Bergbau-Arbeiten vorfinden, bekannt geworden. Auch im unterern Theile des Trebostoer Thales und im Bistriczka-Thale scheinen Erze wenigstens aufgesucht worden zu sein; der Erfolg ist, den vorhandenen Arbeiten nach zu schliessen, ein negativer oder ein sehr geringer gewesen.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

4. Grauwacke und älterer Quarzit. Im engen Seitenthale des Zilinkaflusses, welches am Ostabhange des Krisni-Berges entspringt, zwischen den schroffen Kuppen des Kozel und des Stranjanski Žjar seinen Hauptlauf nimmt, und bei Polusie in den Hauptfluss einmündet, erblickt man im Liegenden der Quarzitmassen des Čipikow- und des Stranškiberges eine mächtige, den Kozelberg hauptsächlich bildende Masse von Gesteinen, welche sich als Repräsentanten der Grauwackenformation ansprechen lassen. Es ist eine mehr oder minder grobkörnige Breccie oder Conglomeratmasse mit einem grünlichen talkigen Bindemittel. Feldspathe von allen Farben und weisser Glimmer liegen darin, nebst viel freiem Quarz, ausserdem viele Bruchstücke eines röthlichbraunen Schiefers, deren eckige, unregelmässige Gestalt dem Gestein vorzugsweise das Aussehen einer Breccie verleiht. Das genannte Thal ist die einzige Stelle, von welcher mir dieses Gestein bekannt wurde, während es in anderen Theilen der Karpathen, z. B. in der Zips und im Gömörer Komitate eine grosse Verbreitung besitzt. Unmittelbar im Liegenden der Grauwackengesteine befinden sich, gut abgegrenzt, ohne sichtbaren Uebergang, phyllitische Schiefer.

Die Quarzite bilden in dem angeführten Thale das Hangende der Grauwacke. Die innige Verbindung, in welcher sie in anderen Gegenden (kleine Karpathen, Zips etc.), mit den Grauwacken stehen, indem sie theils in diese übergehen, theils mit denselben wechsellagern, scheint die Zusammengehörigkeit beider Glieder zu einer Formation zu beweisen. Ob sie zum Silurischen oder zum Devonischen zu zählen sind, muss vorläufig unentschieden bleiben. Die Verbreitung der Quarzite ist in unserem Gebiete viel bedeutender, als jene der Grauwacke. Sie umsäumen den nordwestlichen Abhang der Weterne hole in einer regelmässigen Zone, welche vom Čipikow- und Markowiczberge bis an den Giarberg sich erstreckt. Die grösste Mächtigkeit dieser Zone ist an deren Nordende, welches durch das Turothal aufgeschlossen ist; ebenso bedeutend ist ihre Ausdehnung im Stransker-, und im Kuněrad-Thale, von da gegen Südosten verschmälert sie sich bedeutend, ebenso gegen Nordosten. Sie fehlt ganz im Wišnower- und Stranjansker Thale (südlich von Moyss); erst im Strečnopasse beobachtet man sie wieder, wenngleich sehr wenig mächtig, von dort gegen die Ostgrenze des Terrains nimmt sie wieder an Mächtigkeit zu (Ostabhang des kleinen Kriwanstockes).

5. Triasformation. Sie besteht, wie in den anderen von Herrn Bergrath Foetterle und Dr. Stache untersuchten Gegenden, aus Rauchwacke, Dolomit und bunten Schiefern mit Quarziteinlagerungen. Das erste Glied, Dolomit und Rauchwacke, tritt am mächtigsten in dem zwischen dem Žjar- und dem eigentlichen Weterne hole Gebirge befindlichen Gebirgstheile auf, und bildet vom Wolfsberge (S-W. Tót-Prona) im Briestjer Thale angefangen, eine grosse zusammenhängende Zone, welche in nordöstlicher und nördlicher Richtung streichend, über den Žlabikberg, das Znio-Varallyer Thal durchschneidet uud in der Nähe des Jasenower Berges ihr Ende erreicht. Sie liegt dort unmittelbar auf den älteren Quarziten auf, und wird im Hangenden von dem zweiten Gliede, den bunten Schiefern begrenzt. Die letzteren tauchen indessen gar häufig innerhalb der Dolomitmasse, wie der jüngeren Gebilde hervor. In dem Pronaer Gebirge ist dieser Wechsel zwischen Dolomit und bunten Schiefern in der verworrensten Weise ausgebildet.

Eine schmale Zone von Triasgesteinen zieht sich um den Hörndl- und Kaligerberg, eine unmittelbare Fortsetzung des langen vom Končinaberge beginnenden Zuges bildend, bis in die Nähe des Elzeranberges fort, wo sie sich aus-

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

zukeilen scheint, denn im langen Thale von Vriczko aufwärts sind nur Fleckenmergel zu beobachten.

Im Friwaldthale und in den übrigen kleinen Thälern, welche dem Nordwestabhange des Weterne-Gebirges entstammen, sind die bunten Schiefer der Triasformation zum Theil in Verbindung mit Dolomiten zu beobachten. Sie scheinen dort als unregelmässige Aufbrüche aus der Masse der Fleckenmergel, welche den grössten Theil dieser Thäler bildet, emporgehoben zu sein. Widrige Umstände unvorhergesehener Art, namentlich die ungewöhnlich schlechte Witterung, verhinderten, die Gegend zwischen Friwald und Facskow völlig zum Abschluss zu bringen.

Die Züge von Triasgesteinen, welche längs des Westrandes der Weterne hole und des Nordrandes des kleinen Kriwans sich verfolgen lassen, sind bereits in der allgemeinen Einleitung erwähnt worden.

6. **Rhätische Formation** (Kössener Schichten). Diese Schichten als dunkle Kalke oder helle Mergel ausgebildet, schliessen sich in ihrer Verbreitungsweise enge an die Triasgesteine an. Mögen die letzteren in langen Zügen oder in isolirten Partien auftreten, fast überall lassen sich Stücke der durch die bekannten Durchschnitte von Bivalven ausgezeichneten Formation in deren unmittelbaren Nähe beobachten. Dies gilt sowohl vom kleinen Kriwangebirge, auf dessen höchstem Kamme die Kössener Schichten in zahlreichen Windungen auftreten, wie von der Weterne hole. Auch im Friwaldthale und in dem Poruber Thale, sowie in den Giurčinaer Thälern lassen sich dieselben in derselben Lagerung beobachten, wie bereits Herr Stur erwähnt hat.

7. **Liasformation.** Die hornsteinführenden Gryphäenkalke, welche, die unterste Stufe der Liasformation bildend, von Herrn Bergrath Foetterle im Waagthale, und von Herrn Dr. Stache bei Noveisa beobachtet wurden, sind in dem vorliegenden Terrain nicht aufgefunden worden.

Die bekannte Schichte eines ziemlich festen schwarzen oder dunkelgrauen Kalkes, welcher zuweilen mit helleren Mergeln und mittelkörnigen Sandsteinen in Verbindung tritt, repräsentirt die Liasformation vorzugsweise. Obwohl in dem Kalke ausser Crinoiden keine deutlich bestimmbaren organischen Reste beobachtet wurden, lässt sich doch, den Lagerungsverhältnissen und den petrographischen Eigenschaften nach, die Parallelisirung dieser Schicht mit den von Herrn Stur und Dr. Stache ausführlich charakterisirten Vorkommen der Liasformation rechtfertigen. Aus den in den Mergeln, welche oft als echte Fleckenmergel auftreten, gesammelten meist sehr undeutlichen organischen Resten hat Dr. Stache *Ammonites Nodotianus d'Orb.* und *Ammonites raricostatus Zieth.* bestimmt.*)

Man beobachtet den schwarzen Liaskalk im Hangenden der Kössener Schichten in einem zusammenhängenden Zuge von Schmidtshaj in nordwestlicher Richtung gegen Znio Varallya zu. Auf dem Kalke liegt die Mergelzone, aus welcher die früher erwähnten Liasammoniten stammen. Sie übertrifft an Mächtigkeit bedeutend die schwarze Kalkschichte, und zieht sich am Schlabigberge in's Vriczkoer Thal. An den im Nordwesten daranstossenden Wagenhalsberge hat man wieder grosse Partien von schwarzem Liaskalk, welcher wohl unzweifelhaft mit der schmalen Zone, die am Süd-Ostabhange des nordwestlich von Gaydel entwickelten krystallinischen Stockes an der Gaydel-Facskower Strasse aufgeschlossen ist, zusammenhängt. Eine schmale Zone von Liaskalk ist

*) Siehe Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1865. S. 309.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologie

ebenfalls am Nordost-Abhange des oben genannten krystallinischen Stockes entwickelt.

Am südwestlichen Abhange der Weterne hole treten über der rhätischen Formation schwarze Kalke, Schiefer und Sandsteine in geringer Mächtigkeit auf, der grösste Theil des sedimentären Gebietes wird von den Fleckenmergeln eingenommen, welche bekanntlich in Bezug auf die Trennung in liassische und Neocommergel noch Schwierigkeiten bieten, die nur durch glückliche Petrefacten-Funde gehoben werden können. Herr Stur führt aus den Fleckenmergeln vom Friwaldthale *Amm. Conybeari, multicostatus, raricostatus, brevispina,* sowie *Avicula intermedia* auf,*) wodurch das Auftreten der Liasformation am Süd-Westrande der Weterne hole genügend festgestellt ist, wenngleich die Abgrenzung noch nicht vollständig sicher erscheint. Ich selbst fand ausser mehreren Belemniten in den Friwalder Mergeln nahe am Thalausgange nur einen Ammoniten, der sich aber als unbestimmbar erwies.

Was die Fortsetzung der Liasformation im nördlichen Theile der Weterne hole (im Minčowgebirge) betrifft, so zeigen schon die Durchschnitte, welche Herr Stur aus dem Wišnower- und Turothale gegeben hat, dass sie in dem ersteren gänzlich fehlt, indem der Neocomdolomit unmittelbar krystallinische Thonschiefer überlagert, in dem letzteren sind zwischen diesen beiden Gesteinen graue Schiefer und Fleckenmergel eingeschoben, welche letztere sich allenfalls als Vertreter dieser Formation auffassen liessen.

In dem Durchschnitte, welchen der rechte Abhang des Strečnopasses durch das kleine Kriwangebirge aufschliesst, sowie in dem in der Einleitung bereits erwähnten Profil des Belsker Thales beobachtet man in normaler Lagerung auf den Kössener Schichten schwarze und braune theilweise crinoidenführende Kalke in Verbindung mit sandigen Schiefern, welche die grösste Aehnlichkeit mit den NO. von Gaydel beschriebenen Liasgesteinen zeigen.

8. **Neocommergel und Dolomit** (Cenoman). Zu den ersteren muss wohl der grösste Theil der grossen Fleckenmergelzone gezählt werden, welche am Nordkamme des Magura-Gebirges am Revan, Oles bis zum Uplasberge streicht. Ihr petrographischer Charakter wurde bereits oft beschrieben. Dr. Stache sammelte auf der Strasse von Gaydel nach Facskow, welche diese Zone in ihrer ganzen Mächtigkeit durchschneidet, Ammonitenformen, welche er zur Gruppe des *Amm. clypeiformis d'Orb.* rechnen zu dürfen glaubt.**)

Die Dolomite, welche das hangendste Glied der sedimentären Schichtengruppe des Minčow- und kleinen Kriwangebirges bilden, und sich nach Osten bedeutend auszudehnen scheinen, in denen aber meines Wissens noch nirgends Versteinerungen aufgefunden wurden, sind von Herrn Stur als „Neocom-Dolomite" aufgefasst worden. Nach den neueren, durch Herrn Paul in dem anstossenden westlichen Gebiete gewonnenen Gliederungen werden dieselben in höheres Niveau gesetzt, und als Vertreter des Cenoman angesehen.

II. Das Miocen-Becken der Thurocz. Nachdem in der Einleitung bereits das Nöthige über die geologische Stellung des Thuroczbeckens und seine muthmassliche Entstehung erwähnt wurde, bleibt hier noch die Aufzählung der einzelnen Glieder, welche dasselbe zusammensetzen, übrig. Es sind folgende:

---

*) Geologische Uebersichtsaufnahme des Wassergebietes der Waag und Neutra. Seite 105.

**) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1865. S. 311.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

1. Sandsteine und Conglomerate der Eocenformation.
2. Süsswasserkalke, Mergel und Letten, Schotter und Sand, Sedimentäre Trachyttuffe. } der Miocenformation.
3. Kalktuff.
4. Löss und Diluvialschotter.
5. Alluvium.

Das von jenen Gebilden zusammengesetzte Becken ist nach allen Seiten von den Ausläufern der verschiedenen im Früheren erwähnten Gebirge abgegrenzt. Während im Norden die krystallinischen Massen des Kriwan- und Minčow-Gebirges, im Osten und Westen die Kalke der Weterne hole und des Suchy-Gebirges, sowie der krystallinische Abhang des Žjar-Gebirges dasselbe umschliessen, tritt es durch die im Süden entwickelten sedimentären Trachyttuffe in unmittelbare Beziehung zum Kremnitz-Schemnitzer Trachytstock, dessen nördlichste Spitze südöstlich von Stuben durch die Berge Flochowa, Ptačnik, Andrassowa bezeichnet ist.

Die eocenen Sandsteine, welche bereits von Herrn D. Stur ausgeschieden wurden, bilden einen zusammenhängenden Streifen, welcher von Zaborja bis Bella reicht, treten auch bei Draskovce und Bukowina (östlich von St. Martin) auf, und umsäumen folglich das Rosenberger Kalkgebirge in seinen westlichen Ausläufern. Die Abgrenzung der fraglichen Zone von den miocenen Gebilden ist leicht vorzunehmen, denn die von der Eocenformation zusammengesetzten Vorberge des Kalkgebirges unterscheiden sich durch ihre bedeutendere Höhe, und eine gewisse Schroffheit der Contouren von denen der jüngeren Formationen, welche ihre Westgrenze bilden. Diese letztere wird durch eine Linie bezeichnet, welche in ziemlich genau nordsüdlicher Richtung südlich von Sučan, im Osten von St. Marton nach Draškotz, von da nach Žambokret und Bella verläuft. Weiter südlich ist die Eocen-Zone nicht aufzufinden. Die Gesteine, welche innerhalb dieser Zone auftreten, sind denen, welche im Trentschiner Comitate bekannt sind, vollkommen gleich. Grobe bis mittelkörnige Sandsteine, bisweilen stark eisenschüssig, sind der Haupttypus. Südlich von Zabor wechseln dieselben mit grobkörnigen Conglomeraten und dünnschiefrigen Schieferthonen mit äusserst regelmässiger Schieferstructur, welche viele undeutliche Spuren organischer Reste enthalten. In den Conglomeraten selbst finden sich Nummuliten, Orbituliten, Fragmente von Pecten und vielen anderen Muscheln, welche jedoch in sehr zerstörtem Erhaltungszustande sich befinden, und daher keine nähere Bestimmung zulassen.

Am West-Ufer des Thuroczer Beckens bilden zwischen Walča und Bistriczka grobkörnige Conglomerate, welche schon zu einer verhältnissmässig beträchtlichen Höhe ansteigen, die Vermittelung zwischen den miocenen Ablagerungen und dem krystallinischen Centralstock der Weterne hole. Sie besitzen ein rothes eisenschüssiges Bindemittel, und enthalten grosse und kleine eckige Bruchstücke von Dolomit und anderen Kalken. Die Dolomitstücke zeigen an einzelnen Stellen sehr schön, das Phänomen der „hohlen Geschiebe.“ Ueber die geologische Stellung dieser Gebilde ist es schwer zu einer Ansicht zu kommen, da sie einerseits den Typus eines höheren Alters an sich tragen, als die miocenen Ablagerungen, andererseits sich aber mit keinem aus

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

der Thurocz oder dem Trentschiner Comitate bekannten Glieder der Eocenformation vergleichen lassen. Sie sind ausserdem höchst mangelhaft aufgeschlossen. Einstweilen mögen sie, bis nähere Daten über dieselben vorliegen werden, hier der Eocenformation zugezählt werden.

Die Verbreitung dieser Formation in der Thurocz scheint zu dem Schlusse zu berechtigen, dass wir es hier mit keiner Randbildung oder regelmässigen Stufe der sedimentären Ablagerungen derselben zu thun haben, sondern mit Fragmenten einer einst ausgedehnteren Ablagerung dieser Formation, welche an den Rändern oder in grösseren Einsenkungen der älteren Gebirge vor den letzten, die jetzige Configuration bestimmenden Hebungen und Senkungen stattfand. Die Zonen der Eocenformation folgen anderen Verbreitungsgesetzen, als die der jüngeren Ablagerungen. Kleine Partien von marinen Ablagerungen dieses Alters mit einer Masse von Ostreen u. s. w. finden sich auf den Neocom-Fleckenmergeln mitten im Czeremosner Gebirge, östlich von Stuben. Die Eocenschichten von Bella sind nach Westen geneigt.

Die Glieder der Miocenformation in der Thurocz sind Süsswasserkalke, Letten, Schotter und Sand. Dieselben setzen eine Reihe niedriger Hügel, welche sich um etwa 200 Fuss über das Niveau des Thurocz-Thales erheben, und eine fortlaufende Linie längs der beiden Ränder des Beckens bilden, zusammen. Sie erreichen ihre grösste Mächtigkeit und besitzen die grösste Ausdehnung in der Mitte derselben, zwischen Slavisch-Prona, Mossocz und St. Marton, während der südliche Theil von Diluvialmassen gebildet wird, und treten dann in bedeutender Menge erst am Südrande, durch sedimentäre Trachyttuffe repräsentirt, auf.

Das für die geologische Stellung bedeutsamste Glied sind jedenfalls die Süsswasserkalke von Bistriczka, Sie bilden daselbst einen niedrigen Hügel, welcher den linken Abhang des Bistriczka-Baches bei seiner Einmündung in das Thurocz-Thal begrenzt.

Das Gestein ist ein gelblicher Kalkmergel. Die von mir gesammelten Versteinerungen enthalten ausser zahlreichen meist zerbrochenen Congerien, die Genera *Paludina, Planorbis, Melanopsis, Valvata*, und zwar wurden von Herrn D. Stur als sicher erkannt: *Congeria triangularis, Planorbis pseudoammonius, Paludina Sadleri.* Eine genauere Speciesbestimmung der andern Gattungen könnte nur durch eine umfassendere Bearbeitung der ungarischen Localitäten geliefert werden, aus welchen tertiäre Süsswasserpetrefacten bekannt sind. Bereits liegt schönes Material von dem Bistriczkaer Fundorte, von Herrn D. Stur gesammelt, vor. Unzweifelhaft ist jedoch, dass die Bistriczkaer Kalke zu der Congerienstufe gehören; nach mündlichen Mittheilungen von Herrn D. Stur und Dr. G. Stache stimmen dieselben ihrem Habitus und dem allgemeinen Charakter der Versteinerungen nach vollständig mit der hieher gehörigen Localität von Moosbrunn aus dem Wiener Becken, sowie mit den am Plattensee (am Ostrande desselben bei Kenese, am Südufer bei Fonyód) bekannt gewordenen Süsswasserablagerungen.

In räumlicher Beziehung tritt dieses Glied ganz isolirt und scharf von den zwischen ihm und dem krystallinischen Gebirgsrücken sich vorfindenden Schotterhügeln getrennt auf; von letzteren erscheint es durch eine nicht unbedeutende Alluvialpartie abgetrennt. Auf der Oberfläche des von demselben gebildeten Plateaus finden sich ziemlich viele alluviale Geschiebe aus den anstossenden krystallinischen Felsarten.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Der grösste Theil des Beckens wird von Sanden und Schottern gebildet, welche, so viel mir bekannt, nirgends Versteinerungen geliefert haben. Man findet sie auf allen Terrassen, welche zwischen Kloster, St. Peter, Saturčsja das linke Ufer des Thurocz-Flusses bilden. Ebenso am rechten Ufer desselben östlich von St. Marton, wo sie sich unmittelbar an die eocenen Sandsteine anschliessen; südlich von Kostyan bilden sie einen langgestreckten Rücken, der sich bis gegen Blatnica zieht (Bukowina). Das südlichste mir bekannt gewordene, eine grössere Ausdehnung erreichende Vorkommen ist am Na Djl, nördlich von Mossowce. Die petrographische Beschaffenheit dieser Schichten lässt ihre Ablagerung aus einer grösseren Wassermasse deutlich erkennen. Die Schotter sind höchst gleichmässige und stark abgerundet, zum Theile zu einem ziemlich feinen Korne verkleinert. An den Thaleinschnitten gewahrt man sehr deutlich die unregelmässigen Linsen, welche dieselben in den Sanden bilden, sowie die verschiedensten Uebergänge von Sand und Schotter in einander. Dazwischen treten feste grobkörnige Conglomeratbänke auf, welche ihre grösste Ausdehnung zwischen Sw. Giur und Benice erreichen (eine kleinere Conglomeratbank ist zwischen Polerjeka und Laclawa), und als festere Massen durch ihre Formen sich schon von Ferne charakterisiren. Weitaus der grösste Theil der Einschlüsse besteht aus Dolomit und Kalk, welche offenbar den von beiden Seiten angrenzenden Gebirgen entstammen. In den Schottern sind auch Bruchtheile krystallinischer Felsarten zu beobachten, deren Ursprung nicht minder sicher ist.

In den Sanden und Schottern treten an einzelnen Punkten der Thurocz Mergel und Letteneinlagerungen auf, welche von Kohlenvorkommen begleitet sind. Die bedeutenderen sind, so viel ich in Erfahrung bringen konnte, NO von Rutka, nicht weit vom Strečnopasse, am Südost-Abhange der Weterne hole, und in dem zuvor erwähnten Bukowina-Berge, der das linke Ufer des Nečpaler Baches bildet. Ueber die Schichtenfolge in dem Vorkommen bei Rutka lässt sich kein klares Bild gewinnen, da die früheren Aufschlusspunkte vollständig verstürzt, und zum grössten Theile verwachsen sind. In dem Haldengesteine ist ein grauer Letten vorherrschend; auch Sande und lockere Sandsteine liegen umher. Mündlichen Nachrichten zufolge sollen die hier angestellten Versuchsarbeiten von der erzherzoglich Albrecht'schen Eisenwerksdirection unternommen worden sein; dass dieselben keine günstigen Resultate geliefert haben, scheint aus der baldigen Auflassung dieser Baue hervorzugehen. Das Vorkommen von Kostolistye ist durch den Nečpaler Bach besser aufgeschlossen. Man gewahrt zwischen Sand- und Schotterschichten, welche mit einander alterniren und in einander übergehen, eine ungefähr $1/2$ Fuss mächtige Kohlenschichte in horizontaler Lagerung, welche von Letten mit undeutlichen Pflanzenabdrücken begleitet ist. Aus dem Umstande, dass sowohl im Hangenden als im Liegenden der Kohlen ganz gleichartige Schichten sich befinden, scheint hervorzugehen, dass dieselben kein bestimmtes Niveau einnehmen. So wenig auch dieser Aufschlusspunkt hier einer lohnenden Verwerthung geeignet erscheint, so ist vom geologischen Standpunkte die Möglichkeit gegeben, noch bedeutendere Vorkommen aufzufinden, wie es die unter ganz ähnlichen Verhältnissen auftretenden Kohlenflötze von Handlova bei Priwitz sind *).

*) Čermak: Verhandlungen der k. k geologischen Reichsanstalt. 1865. I. Heft. Pag. 70.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

Die sedimentären Trachyttuffe nehmen, wie erwähnt, den südlichsten Theil des Thuroczer Beckens ein. Sie bilden einen langgestreckten Rücken, der zwischen Dubowa und Diwak seine nordwestliche Spitze hat, und sich im ununterbrochenen Zusammenhange bis Oberstuben fortzieht; die einzigen jüngeren Formationen, mit denen sie in Berührung treten, sind Löss und Alluvialgebilde. Schon der Anblick der Karte zeigt, dass sie den Untergrund des Teplicaer Bades bilden müssen; Löss und Diluvialschotter bedecken sie auf dem rechten Ufer des Teplica-Baches vollständig. Es sind regelmässig geschichtete, öfters sandsteinartige Massen, deren Material durchwegs aus grauem Trachyt gebildet ist. Dies gilt sowohl von dem feinkörnigen Bestandtheil derselben, welcher als Bindemittel auftritt, als für die grossen abgerundeten Trachytgeschiebe, welche in die erstere Masse eingeschlossen sind. Zahlreiche durch schnellere Verwitterung des Bindemittels frei gewordene Blöcke, welche diesem Gebilde entstammen, bedecken die Alluvialebene des Teplica-Baches und das Plateau zwischen Unter- und Oberstuben bis an den Rand des Gebirges. So wenig ein Zweifel über den Ursprung dieser Sedimentärtuffe durch Abschwemmung aus dem benachbarten Trachytgebirge, mit dessen Gesteinen eine vollständige Uebereinstimmung herrscht, stattfinden kann, so ist doch das genauere Altersverhältniss zu den übrigen Gliedern des Thuroczer Beckens nicht mit Sicherheit festzustellen, da nirgends eine gegenseitige Ueberlagerung beobachtet wurde. Am wahrscheinlichsten ist es, dass wir es mit ziemlich gleichzeitigen Bildungen zu thun haben, deren verschiedene Natur mit der Beschaffenheit der angrenzenden Gebirge im Zusammenhange steht. Vulcanische Gesteine, welche den Beweis der noch intensiveren vulcanischen Thätigkeit innerhalb der Ablagerung derselben hätten liefern können, wurden nicht beobachtet.

Das einzige Vorkommen von Rhyolithen, welches in dem Thuroczer Becken bekannt ist, fällt ziemlich in die Grenze zwischen sedimentären und eruptiven Tuffen, südlich von Oberstuben. Diese Grenze ist ziemlich schwer zu ziehen, wo man es, wie hier, mit mangelhaften Aufschlüssen zu thun hat; doch scheint mir der „Ebene Wald“ durchwegs aus eruptiven Tuffen gebildet zu sein, während östlich von Stuben die eruptiven Tuffmassen des Plašnik, Höllenriegels, langen Hiedl's, spitzigen Berges, durch die Textur sowohl, als die charakteristische Oberflächengestalt sich von den sedimentären Bildungen am linken Ufer des Teplica-Baches abgrenzen lassen. So ergibt sich übereinstimmend mit den Resultaten des Herrn Dr. Stache im angrenzenden Gebiete, eine bedeutende Zone von Gesteinen, welche durch submarine eruptive Thätigkeit gebildet, die grauen Trachyte längs ihres ganzen Westrandes begrenzt, und in bedeutenden Einschnitten buchtenförmig in dieselben eingreift. Das kleine Gebiet eruptiver Gebirgsarten, dessen Durchforschung mir oblag, bot nicht Gelegenheit zu umfassenderen Vergleichungen, und es ist mir nicht möglich endgiltig zu entscheiden, mit welchen Gliedern der neuerdings aufgestellten Trachytreihe das Bindemittel derselben übereinstimmt; die Einschlüsse, welche meist wenig abgerundet sind, zeigen bestimmt grauen Trachyt, wie er an der Flochowa, am Stossbüchel u. s. w. ansteht. Die Grösse des Kornes dieser Breccien wechselt in hohem Grade in kurzen Strecken.

Das oben erwähnte Rhyolithvorkommen ist durch die St. Marton-Kremnitzer Strasse aufgeschlossen. Nach den dort in Gemeinschaft mit Herrn Dr. Madelung angestellten Begehungen bilden dieselben ein kleines Plateau, dessen Mitte durch die erwähnte Strasse durchschnitten wird. Man findet zu unterst weissen Rhyolith, auf dem mächtige Palla-Schichten lagern.

the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologi

Das letzte Glied, welches innerhalb des Thuroczer Beckens zwar nur local auftritt, aber in theoretischer Beziehung nicht ohne Werth ist, sind die von den Bistriczkaer Süsswasserkalken wohl zu unterscheidenden Kalktuffe. Sie treten, so viel mir bekannt geworden ist, an zwei Punkten desselben in grösserer Menge auf; östlich vom Stubener Bade, bei der kleinen Ortschaft Haj, von wo sie sich aber nach der sogenannten Na Periska, nach Nedozor, Zorkovce hinziehen, und nördlich von letzterer Ortschaft ihr Ende erreichen. Das zweite Vorkommen ist ausgedehnter, es erstreckt sich von Kloster bis Slavisch-Prona, und bildet dort eine schmale aber ununterbrochene Randzone des oberhalb der genannten Orte entwickelten Kalkgebirges. Es sind meistens lockere, mehr oder minder poröse Massen von weissem Kalke mit sehr geringem specifischen Gewichte, ohne deutlich ausgesprochener Schichtung. Auch weisse dichte Kalke kommen vor (Kloster), sowie regelmässig geschichtete Bänke einer porösen aber festen Masse mit vielen vegetabilischen Resten, auch Landschnecken enthaltend. Im Innern des Kalkgebirges von Slavisch-Prona (bei Brjestie), ferner bei Styavnicka kommen ebenfalls derlei kleine Partien vor. Sie bilden dort kleine muldenförmige Ausfüllungen am Grunde der Thäler.

Aus dieser Aufzählung ist zu ersehen, dass die Vertheilung der Kalktuffzonen in unserem Gebiete denselben Gesetzen zu folgen scheint, welche oben auf die Vertheilung der Mineralquellen anzuwenden versucht wurden Sie beschränken sich, wo sie in grösseren Massen auftreten, durchwegs auf den Ost- und Westrand des Thuroczer Beckens, und zeigen deutlich eine reihenförmige Anordnung, wie auf einer Längsspalte. Die isolirten zuletzt erwähnten Vorkommen finden ihre schlagenden Analogien in dem oft ebenso sporadischen Auftreten von Mineralquellen innerhalb oft ganz heterogener Gebirgsgesteine. Am Ostrande, der ebenfalls von Dolomiten gebildet wird, sind die Kalktuffe nur spärlich ausgebildet. Bei den meisten Kalktuffablagerungen stellt sich ein solcher Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Kalktuff, Thermen und Mineralquellen so unmittelbar dar, dass es den Erscheinungen Zwang anthun hiesse, wollte man nicht dieselben auf eine gemeinschaftliche Ursache zurückführen. Diese ist der Vulcanismus; denn es lässt sich, so plausibel auch andere Erklärungsgründe erscheinen mögen, der Umstand nicht übersehen, dass massenhafte Entwickelung von Kalktuffen, ebenso wie der Thermen, fast immer im Bereiche desselben zu beobachten ist, und selbst da, wo dieselben als kalkreiche Säuerlinge (Peters)*) scheinbar isolirt in heterogenen Gebirgsgliedern auftauchen, dürfte nur die Aufsuchung ähnlicher Beziehungen die vollständige Erklärung ihrer geographischen Verbreitung liefern. Dass die pisolithische Structur des Kalktuffes von Ofen einer Ablagerung aus aufsteigenden Quellen von einer ziemlich hohen Temperatur ihren Ursprung verdankt, hat Herr J. Krenner durch mineralogische Untersuchungen nachgewiesen **), und es scheint allerdings zur Einleitung einer so bedeutenden Kalkablagerung von so lockerem und dabei im Ganzen homogenen Gefüge, welches in ziemlich auffallender Weise mit den unter gewöhnlicher Temperatur abgelagerten Sinterbildungen contrastirt, eine höhere Temperatur, verbunden mit Emanationen von Kohlensäure, stets vorausgesetzt werden zu müssen. Beides lässt sich ungezwungen aus vulcanischer Thätigkeit ableiten. Da die Menge des abgesetzten kohlensauren Kalkes mit der Höhe

*) „Geologische Studien aus Ungarn." Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1857. Seite 25.

**) Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1863. Seite 462.

by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiez

der Temperatur ab- und zunimmt*), und Ursachen der Abnahme theils in der allmäligen Verstopfung der tieferen Spaltenregionen, theils in der allgemeinen Abnahme der vulcanischen Thätigkeit an einem gegebenen Orte gegeben sind, so erklärt es sich leicht, dass die meisten jetzt vorhandenen Quellen kalte sind, sowie der Mangel an bemerkenswerthen Kalkablagerungen der Jetztzeit, selbst da, wo die Quellen erwiesenermassen kalkhaltig sind.

Dem Alter nach sind die Tuffe theils zur Miocenperiode, theils zum Alluvium, wegen des Vorkommens von recenten Schnecken u. s. w. gezählt worden. Organische Reste sind von mir in den erwähnten charakteristischen Randzonen nicht wahrgenommen worden; in dem isolirten Vorkommen von Styavnicka kommen in ziemlicher Menge Helices u. s. w. vor. Am wahrscheinlichsten erscheint die Annahme, dass diese Bildungen als Nachwirkungen der grossen Eruptivperiode theils während, theils nach der Ablagerung des Thuroczer Miocenbeckens abgesetzt wurden, und dass ihre Bildungszeit von dem Ende der Miocenzeit durch das Diluvium bis in die Jetztzeit hineinreicht.

---

*) Bischof: „Lehrbuch der chem. und phys. Geologie." II. Auflage. I. Seite 535.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1866

Band/Volume: 016

Autor(en)/Author(s): Andrian-Werburg Ferdinand Reichsfreiherr von

Artikel/Article: Bericht über die im Sommer 1864 ausgeführten Detail-Aufnahmen des Thuroczer und der angrenzenden Theile des Trentschiner Comitates. 182-200