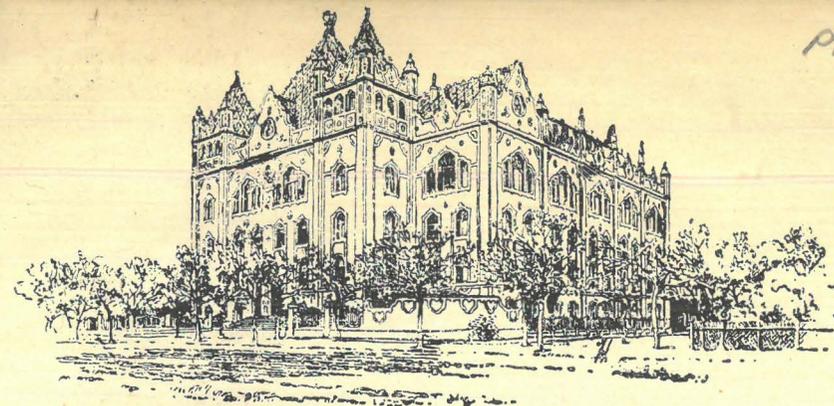
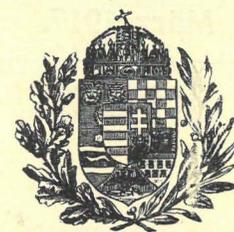


P.S. 18.80



JAHRESBERICHT
DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN
GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT
FÜR 1915.

MIT 5 TAFELN UND 102 ABBILDUNGEN IM TEXTE.



Übertragung aus dem ungarischen Original.
(Ungarisch erschienen im Dezember 1916).

*Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium
unterstehenden
königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.*

BUDAPEST,
BUCHDRUCKEREI ÁRMIN FRITZ.
1917.

sind die Quellen wärmer und salziger, da das gestaute warme Seewasser tiefer in die Küstennugen eindringt und sich mit den Quellzuflüssen vermischt.

Noch mehr fühlt man den Wassermangel in den hochverkarsteten Liasregionen. Diese Partien bilden die höchsten Steilkämme des Gebirges und sind übersät mit Ponoren, vollkommen zerklüftet und es kommen hier die tiefsten Dolinen (Uvalas) vor (siehe Fig. 12). Auch bei starken und andauernden Niederschlägen wird das Wasser sofort von den Klüften aufgesogen und nur hie und da verbleiben für kurze Zeit an Stellen, welche durch Karstlehm oder Terrarossa ausgekleidet sind, geringe Wasserlacken erhalten.

Die unterliassischen Felszinnen der Kiza (1278 m) erheben sich beinahe senkrecht um 603 m über den Boden der Doline (675 m).

b) Die nordwestlichen Karpathen.

5. Vorläufiger Bericht über ergänzende geologische Aufnahmen im südlichen Teil der Kleinen Karpathen.

Von Dr. GÉZA v. TOBORFFY.

(Mit einer Tafel und 5 Textfiguren.)

Im Auftrage der Direktion arbeitete ich im Jahre 1915 im Gebiet der Kleinen Karpathen. In dreimonatlicher Arbeit gelang es mir südlich der Linie Pernek—Modor das Kartenblatt (Maßstab 1: 25.000) Bazin—Borostyánkő—Pernek, Zone 12, Kol. XVI SE, fast ganz fertig zu stellen.

Ich begab mich in mein Aufnahmsgebiet mit Herrn Direktor Dr. LUDWIG v. LÓCZY und meinem Freund Dr. LUDWIG v. LÓCZY jun., und wir unternahmen längere Zeit gemeinsame Ausflüge, teils damit ich über das Gebiet einen Überblick gewinne, teils um durch Vergleiche einige unsichere Fragen der Karpathengeologie zu klären.

Von hier ging Dr. Lóczy jun. in den nördlichen Teil der Kleinen Karpathen, um seine begonnene Arbeit fortzusetzen, der Herr Direktor aber blieb noch einige Tage bei mir, um mich für meine weiteren Aufnahmen mit Instruktionen und Lehren zu versehen. Für seine wertvollen Weisungen und liebenswürdigen Bemühungen spreche ich ihm auch auf diesem Wege meinen besten Dank aus.

Die geologischen Verhältnisse dieses Gebietes sind schon oft bearbeitet worden, die verschiedenen Autoren sind aber, obwohl sie in der Feststellung der geologischen Grenzen fast vollkommen übereinstimmen, — ein Zeichen ihrer pedanten und umsichtigen Arbeit — das Alter der Bildungen betreffend sehr verschiedener Meinung. Nicht nur über die Kalksteine, sondern auch über die Quarzite und erzführenden Schiefer sind sehr verschiedene Ansichten laut geworden.

Die Ursache dieser Unsicherheit suche ich außer im Mangel an Versteinerungen hauptsächlich in der Vernachlässigung der tektonischen Verhältnisse.

Obwohl ich zugebe, daß die stratigraphischen Verhältnisse auf die-

ser, der Phantasie einen so weiten Spielraum bietenden Grundlage allein, nicht mit vollkommener Sicherheit festgestellt werden können, muß doch — eben weil Versteinerungen fehlen — die Berücksichtigung der tektonischen Verhältnisse bei der Feststellung der zeitlichen Aufeinanderfolge der Bildung als wichtiges Hilfsmittel betrachtet werden.

Es ist Tatsache, wie dies vor mir schon mehrmals beobachtet wurde, daß im südlichen Teil der Kleinen Karpathen sozusagen nirgends ausreichende Aufschlüsse vorhanden sind, um sichere Folgerungen in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse zu gestatten und außerdem haben starke tektonische Bewegungen alles zerfaltet und verworfen. Ein gründlicher Überblick über ein größeres Gebiet hilft aber diesen Mängeln ab.

Meine Beobachtungen decken sich, obwohl sie z. T. die vielleicht schon etwas veraltete Auffassung von D. STUR, ANDRIAN und PAUL bestätigen, am meisten mit der Monographie von VETTERS und BECK. Ich bemerke jedoch, daß ich die von BECK festgestellten tektonischen Verhältnisse weder für beweisen, noch für wahrscheinlich halte.

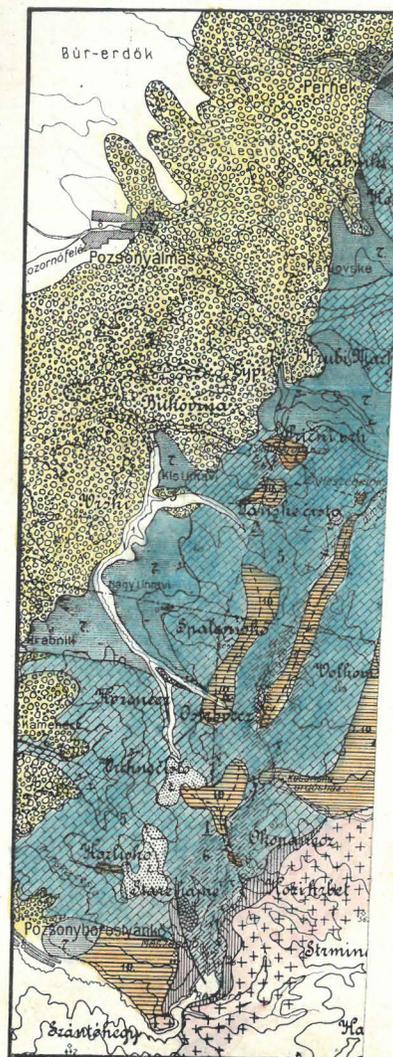
Ich will mich von keiner Arbeit beeinflussen lassen, doch kann ich der Erörterung einzelner solcher Fragen die übrigens die Verfasser selber offen ließen, oder nur mit Vorbehalt veröffentlichten, nicht aus dem Wege gehen.

Als Anfänger bei geologischen Kartierungen wäre es für mich eine schwere Aufgabe, wenn ich unbegangene Pfade dort suchen würde, wo vor mir so hervorragende Fachmänner gearbeitet haben, wie STUR, KORNHUBER, ANDRIAN, PETTKO u. a. Ich kann auch kaum über Beobachtungen von größerer Bedeutung berichten, die der eine oder andere von ihnen nicht schon gemacht hätte. Ich muß mich daher darauf beschränken, ihre abweichenden Ansichten nach bestem Können in Übereinstimmung zu bringen und auf Grund meiner eigenen Auffassung einzustellen.

Meine Arbeit wollte ich von Pozsony ausgehend nach N fortsetzen, um an der Linie Pernek—Modor mit Dr. L. v. Lóczy jun., der von Norden nach Süden vorging, gemeinsam unser Grenzgebiet begehen zu können; von diesem Vorhaben mußte ich jedoch wegen der militärischen Befestigungen um Pozsony absehen. So war ich gezwungen das Kartenblatt oberhalb Pozsony in Arbeit zu nehmen.

Die Witterung war günstig und so konnte ich das Gebiet zwischen Pernek—Modor—Bazin—Stomfa—Lozornó abschließen, nur die unmittelbare Umgebung von Szentgyörgy blieb unbearbeitet. Ich muß bemerken, daß ich die Begehung der in mein Arbeitsgebiet fallenden flachen Gegend absichtlich auf später verschob, da es unmöglich war bei den gegenwärtig hohen Fuhrlöhnen die Arbeit in der bergigen Gegend wegen ihr zu vernachlässigen.

G. v. TOBORFFY: Kleine Kar



Geologisch

Zeichenerklärung: 1 = Alluvium
6 = Kristallinischer, hornsteinführende
Liassandstein; 9 = Crinoidenkalk;
15 = Diabasschiefer; 16 = blasig

iten Spielraum bietenden Grundlage allein, rheit festgestellt werden können, muß doch fehlen — die Berücksichtigung der tektonischen Feststellung der zeitlichen Aufeinanderfolge als Hilfsmittel betrachtet werden.

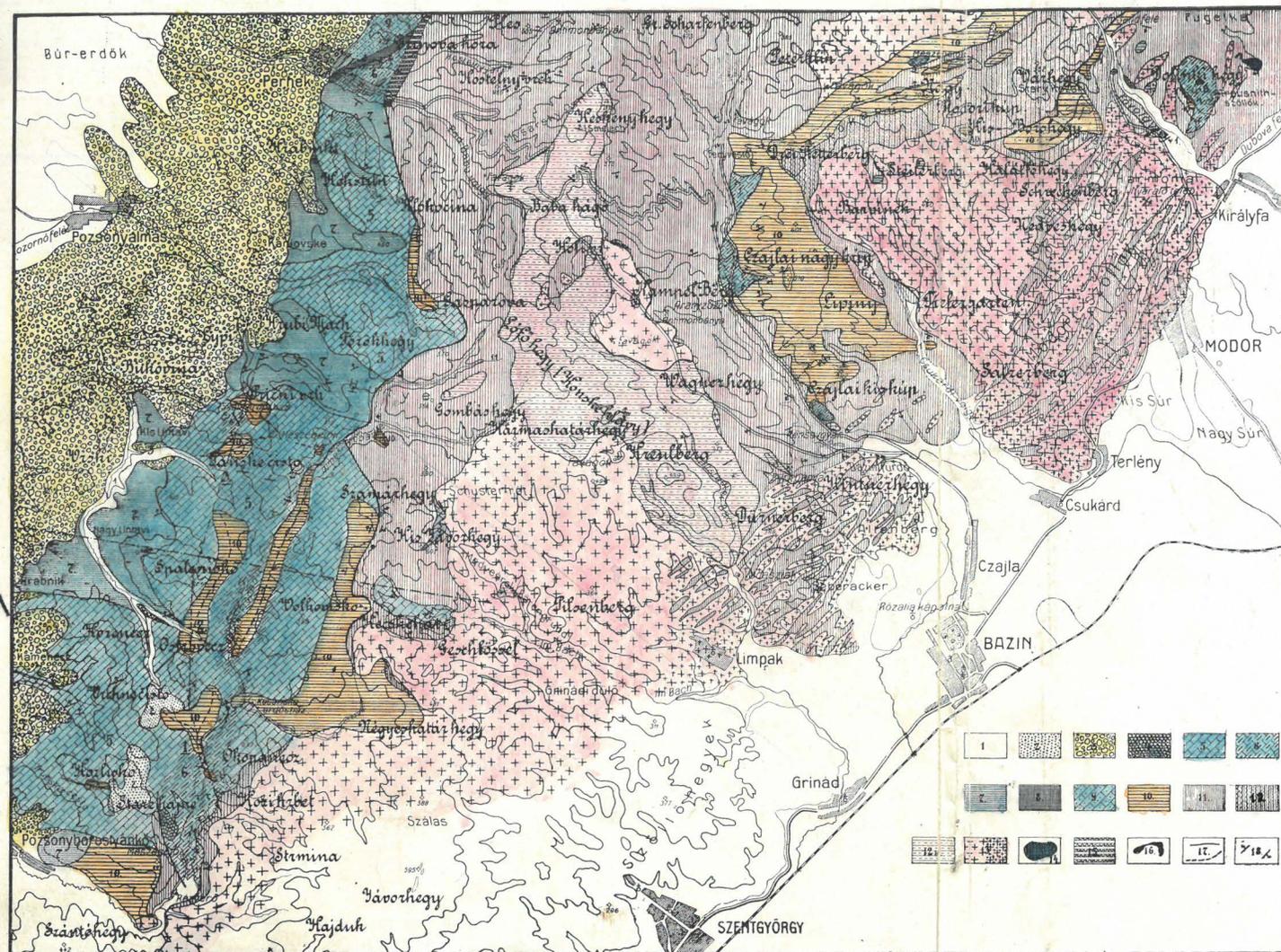
vor mir schon mehrmals beobachtet wurde, kleinen Karpathen sozusagen nirgends ausgedehnt sind, um sichere Folgerungen in Bezug auf die geologische Struktur zu gestatten und außerdem haben starke Störungen zerfällt und verworfen. Ein gründlicher geologischer Überblick hilft aber diesen Mängeln ab.

erwarten sie, obwohl sie z. T. die vielleicht geologische Auffassung von D. STUR, ANDRIAN und PAUL bekräftigen. In der Monographie von VETTERS und BECK. Ich habe die von BECK festgestellten tektonischen Verhältnisse für wahrscheinlich gehalten.

er Arbeit beeinflussen lassen, doch kann ich mich über die Fragen die übrigens die Verfasser selber vorbehalten veröffentlichten, nicht aus dem Rahmen der geologischen Kartierungen

wäre es für mich ein unbeschriebenes Blatt dort suchen würde, die von Fachmännern gearbeitet haben, wie STUR, u. a. Ich kann auch kaum über Beobachtungen berichten, die der eine oder andere von mir gemacht wurde. Ich muß mich daher darauf beschränken, meine Auffassung einzustellen, die von Pozsony ausgehend nach N fortsetzen, oder mit Dr. L. v. Lóczy jun., der von Noronham unser Grenzgebiet begehen zu könnte ich jedoch wegen der militärischen Verhältnisse nicht. So war ich gezwungen die Karte zu verlassen.

ig und so konnte ich das Gebiet zwischen Szabolcs und Lozornó abschließen, nur die unbeschriebene Gegend bei Szentgyörgy blieb unbearbeitet. Ich muß bemerken, daß in meinem Arbeitsgebiet fallenden flachen Verschiebungen, da es unmöglich war bei den geologischen Arbeiten in der bergigen Gegend wegen



Geologische Karte der Umgebung von Pernek-Modor-Stoma und Bazin.

Maßstab 1 : 100,000.

Zeichenerklärung: 1 = Alluvium; 2 = Löß; 3 = mediterranes Konglomerat; 4 = Wabiger (Quellen-) Kalk; 5 = Ballensteiner Kalk (ob. Lias); 6 = Kristallinischer, hornsteinführender Plattenkalk; 7 = Aptychen führender Fleckenmergel und Mangaschiefer von Máriavölgy (ob. Lias); 8 = Liassandstein; 9 = Crinoidenkalk; 10 = Permquarzit; 11 = Glimmerschiefer; 12 = Porphyroid; 12a = Gneis; 13 = Granit; 14 = Magnesit; 15 = Diabasschiefer; 16 = blasiger metamorpher Kalk; 17 = Brüche und aufgebrochene Antiklinen; 18 = Fallen und Streichen der Schichten.

Ich halte es ohnehin für zweckmäßiger, schon der Einheitlichkeit wegen, die umgebende Ebene erst nach Kartierung des ganzen Gebirges zu begehen.

*

Die Hauptmasse des heuer aufgenommenen Gebietes bauen eruptive und Kontaktbildungen auf, nur in der westlichen Hälfte herrschen Sedimentbildungen vor.

Der Granit tritt in zwei gut abgegrenzten Massiven auf und bildet die sog. Kerne von *Modor* und *Pozsony*. Die Zusammensetzung des Gesteines der beiden Stöcke ist verschieden. Sichere Typen können nicht festgestellt werden, ich kann nur angeben, daß die *nördliche*, oder die Granitvarietät von *Modor* gröber körnig ist und mehr dunkle Gemengteile enthält als die von *Pozsony*. Ausnahmen sind natürlich vorhanden.

Die beiden Granitgebiete trennt eine muldenförmig zwischengelagerte Schiefer- und Gneiszone, deren Längsachse ungefähr in SE—NW-licher Richtung von *Bazin* nach *Konyha* verläuft.

Der Granitausbruch erfolgte nach Bildung der Grünschiefer, da diese von Granitadern (hauptsächlich Pegmatit) ganz durchsetzt sind, stellenweise sind sie sogar von Granit bedeckt. Wenn wir die Entstehung der Schiefer ins Devon verlegen¹⁾ und die älteste Eruption in die Zeit unmittelbar nach dem Devon verlegen, kann das Karbon in dem aus dem Meer aufragenden Gebiet fehlen; die Wüstenablagerung des Perm-quarzites und Sandsteines konnte jedoch ungehindert entstehen.

Triaskalke finden wir ebenfalls nur im oberen, nördlichen Teil der Kleinen Karpathen, hier transgredierte daher erst das Liasmeer.

Am schwersten zu erklären sind die im Innern des Gebirges vorhandenen isolierten Kalkflecken. Ihre Lagerungsverhältnisse zu klären ist nicht leicht, scheinbar wurden auch sie auf dem Quarzit abgelagert, sie sind in diesem gleichsam eingehüllt. So sind auch diese Bildungen jünger als Perm. Ich konnte in ihnen nicht einmal Spuren von Versteinerungen finden, nur der petrographische Habitus gestattet darauf zu schließen, daß sie mit der untersten Zone des Ballensteiner Kalkes ident sind, der gleichsam den Übergang zwischen der obersten Trias und dem untersten Lias bildet.

Wenn wir die metamorphisierende Wirkung eruptiver Gesteine als

¹⁾ Ich muß bemerken, daß Chefgeologe Dr. M. v. PÁLFY vollständig idente Schiefer aus der Sammlung des verstorbenen K. PETHÓ aus dem Arader Komitat, vom Ruzsi-Bach bei Menyháza, für Perm, andere ebensolche, wieder Schiefer aus dem Szepes-Gömörer Erzgebirge für Karbon halten. Da Versteinerungen fehlen, identifiziere ich sie vorläufig, der Auffassung des Herrn Direktor v. LÓCZY mich anschliessend, mit den Szepes-Gömörer „Devonschiefern“.

wesentliche Erscheinung betrachten, müssen wir, da die Quarzite und Kalksteine nicht verändert sind, annehmen, daß der Granit nur in unterirdischen Lakkoliten sich ausbreitend nicht bis auf die Oberfläche vorgedrungen ist (spätere Verwerfungen und die Denudation deckten ihn erst auf), oder aber daß die Quarzite und Kalke erst nach Ausbruch des Granites abgelagert wurden.

Aus diesem negativen Resultat folgt, daß, wenn wir auch das Alter eruptiver Gesteine an geologische Zeitalter weder binden können noch dürfen, der Granit der Kleinen Karpathen jedenfalls vorpermischen Alters ist und daher die Umwandlung der jüngeren Gesteine als die Devonschiefer durch den Ausbruch eines jüngeren u. zw. nachliassischen eruptiven Gesteines bewirkt wurde. Dies Gestein drang aber nur stellenweise an die Oberfläche.

Daß diese späteren Eruptionen tatsächlich erfolgten, beweisen die an den Rändern von Modor-Harmonia, Dubova und Pernek vorhandenen Schlote, aus denen ein junges melanokrates Gestein hervorbrach.

Dies an Diabas erinnernde Gestein veränderte, die Grünschiefer durchbrechend, lokal auch die Kalksteine (Magnesitisierung).

Der Granit, obwohl er an der Faltung passiv ebenfalls beteiligt ist, liegt, von einzelnen Überschiebungen abgesehen, nirgends über den Kalksteinen, sondern verhält sich in Form von abradierten Lakkoliten wie ein zentraler Kern, dessen Apophysen aber auch die devonischen Grünschiefer durchsetzen.

Den häufigsten Granittypus, der vor allem für die sog. „Granitmasse von Pozsony“ bezeichnend ist, kann ich folgendermaßen charakterisieren:

Die Bestandteile des Gesteines fließen mit unbestimmten Umrissen in einander. Seine Grundfarbe ist infolge der chloritisierten Feldspate matt grün. In der weißen oder blaugrünen Feldspatgrundmasse sind in den Pegmatiten manchmal Muskovitblätter in der Größe eines Hellers eingestreut, die gewöhnlich eine mehr-weniger schieferige Struktur hervorrufen. An einzelnen Orten erinnert die Anordnung des Muskovit strahlige Komplexe bildend, an ein Palmenblatt (Pozsony, Königsberg, Mittelweg). Ebenda kommt auch typischer Schriftgranit vor, doch nur vereinzelt.

Als Einschlüsse kommen im Pozsonyer Granit scheinbar auch andere seltenere Silikate vor. Auch frische Bruchflächen fühlen sich fett an, infolge des aus dem Muskovit durch Dynamometamorphose (?) entstandenen Serizites. Quarz enthält er nur ganz untergeordnet. Der Grus und Sand dieses Granites ist weiß oder grünlichweiß.

Im Gegensatz hierzu ist der Granit von Modor, besonders bei der

Villenkolonie „Am Sand“, voll mit dunklen, farbigen Gemengteilen, seine Körner sind bestimmter abgegrenzt. Sein Feldspat ist weiß, doch die geringste Verwitterung färbt ihn rostbraun; Muskovit ist in ihm nur selten vorhanden, da ihn oft einige Millimeter dicke, fast säulig geformte Biotitschuppen ersetzen. Ungefähr die Hälfte des ganzen Gesteinsmaterials betragen die farbigen Gemengteile. Südlich vom Granit „Am Sand“ steht ein granitartiges Gestein an (Várhegy, Unger-Tal), das, obwohl es an den stark verwitterten und umgewandelten chloritischen Granit von Pozsony erinnert, als umgewandelter Grünschiefer zu betrachten ist, in den das Granitmagma eingedrungen ist.

Dies Gestein bezeichne ich in meinem Bericht als Porphyroid, da es mir bisher nicht gelungen ist den von Beck bestimmten Porphyroid zu finden. Im Haupttal von Harmónia wurde vor kurzem für die Strassenschotterung ein Granitsteinbruch aufgemacht und in ihm ein vollständig an den Mauthausener Granit erinnerndes frisches Gestein angefahren, das aber im Wesentlichen zum Typus „Am Sand“ gerechnet werden kann.

Die zeitliche Aufeinanderfolge der beiden erwähnten Granittypen festzustellen, war mir unmöglich, doch bin ich geneigt, sie als zentrale und randliche Fazies derselben, länger andauernden Eruption zu betrachten.

Dr. St. FERENCZI, der nordöstlich von mir im Inovec gearbeitet und die Granite dieses Gebirges eingehender studiert hat, fand, daß mein nördlich gelegener Granit „Am Sand“ ungefähr gleichzustellen ist seinem südlicheren Granit, den Pozsonyer Granittypus fand er dagegen weiter im Norden. Daraus wäre zu schließen, daß der zentrale Kern aus Biotitgranit besteht (Granit von Modor, Sand), während der Pozsonyer Muskovitgranittypus als äußere Zone diesen umfaßt.

Quarzausscheidungen finden sich auch im Pozsonyer Granit, doch eigentümlicher Weise weniger in Körnern als vielmehr in Gängen, auf die wegen ihres Goldgehaltes in der Umgebung von Limpak früher auch geschürft wurde.

Die Granite sind fast überall stark gefaltet und stellenweise durch den großen Druck so verändert, daß sie, wie das in dem Weingärten von Limpak-Bazin zu beobachten ist, wo der an der Oberfläche gefaltete Granit auch noch stark verwittert ist, gneisähnlich wurden und vom Gneis nicht zu unterscheiden sind.

Über die Entstehung und das Wesen des Gneises sind auch verschiedene Auffassungen möglich. Es ist sehr Sache der individuellen Auffassung, wie weit die Grenze des gepreßten Granites sich erstreckt,

wann wir ihn als typischen Gneis betrachten können und wann der Gneis in die kristallinen Grünschiefer übergeht.

Es ist möglich, daß der Granit nur durch dynamische Wirkungen in den blätterigen Gneis von gleicher Zusammensetzung umwandelt wurde, doch ist es andererseits nicht ausgeschlossen, daß das glühend flüssige Granitmagma diese mittlere Gesteinsart durch Intrusion aus den kristallinen Schiefen hervorbrachte.

Ist doch der Übergang zwischen dem Gneis und den über ihm liegenden kristallinen Schiefen so allmählich, daß die Frage, ob es sich hier nicht um eine kalorische und chemische Kontaktmetamorphose handelt, nicht zu umgehen ist. Ich fand Gesteinsstücke, die für einen Übergang vom Granit zu den Schiefen sprechen.

Eine eingehende Untersuchung des Überganges wird auf jeden Fall dadurch erschwert, daß an solchen Punkten auch bedeutendere Vererzungen auftreten, die den Gesteinscharakter sehr beeinflussen.

Auf dem *Babahágó* nördlich vom Bad *Bazin* weicht der Gneis hier und da von den dortigen typischen Alaunschiefern kaum ab, in denen wir, wenn auch viel seltener, ebenfalls Glimmerblättchen finden. Der Gneis selbst aber erinnert hier an dünnblättrigen Tonschiefer, dessen Schichtflächen nußbraune Glimmerschuppen bedecken.

Es wäre interessant die Lösung dieser Frage auf optischem und chemischem Wege zu versuchen.

Ich muß jedoch zu der Porphyroid genannten Gesteinsvarietät zurückkehren, die, da sie tatsächlich die Merkmale beider Gesteine vereinigt, von einem Teil der Verfasser als Arkose, vom anderen Teil als Granit kartiert wurde. Am typischsten ausgebildet und am besten zugänglich ist sie an dem von tiefen Wasserrissen durchfurchten Südhang des *Várhegy* (Harmonia). 4 552

Diesen Berg bedeckt eine mächtige permische Sandsteindecke. An seinem Abhang öffnen sich die in den chloritischen Granit getriebenen Stollen alter Goldbergwerke.

Von unten nach oben zu fortschreitend sammelte ich eine ganze Serie der Gesteine vom Granit bis zur Arkose, deren jedes einzelne Stück von Serizit umzogen ist. Vom feinblättrigen Chloritschiefer angefangen über die chloritische Varietät des Granites bis zum stark serizitischen Sandstein fand ich einen ständigen Zusammenhang, einen ganz allmählichen Übergang.

Ich behaupte nicht, daß ich sie gliedern könnte, ist doch in solchen mit Schutt erfüllten Gräben anstehendes Gestein schwer zu finden, doch sind diese Stücke höchstwahrscheinlich Varietäten des mehr oder weniger veränderten Grünschiefers.

Ein größerer Sprung ist hier nur zwischen dem quarzreichsten Porphyroid und dem eigentlichen Permquarzit zu beobachten, insoweit als der Serizitgehalt nach oben zu wesentlich geringer wird. Meine Beobachtung kann auch durch den Umstand ergänzt werden, daß der untere Teil der auf dem *Nagykúp* von *Cajla* sich erhebenden Quarzfelsen in ebensolches porphyroidartiges quarziges Gestein übergeht. Ich glaube, daß der im Perm zu Felsen sich verfestigende Sand in großer Menge zerfallendes Glimmermaterial enthielt, das durch seine Eigenschaften in erster Linie zur Gesteinsbildung beitrug, während sich den oberen Schichten immer weniger Glimmer beimengte.

Der Porphyroid läßt, wenn er auch noch so körnig ist, die geschichtete Struktur immer erkennen. Die in der Umgebung von *Modor-Harmonia* vorhandenen Stollen der Goldbergwerke wurden mit großer Vorliebe in dies Gestein getrieben, sogar Spuren oberflächlicher Schürfungen können an vielen Orten, vor allem am Fuße der Quarzitefelsen, gefunden werden.

Die zerfallenden Stollen des *Várhegy* ging ich ab und kartierte sie auch. Zahlreiche Verwerfungen zerreißen das Innere des Berges, so daß im längsten (139 m) Stollen in der Fallrichtung die stufenweise abgerissenen Massen einen Wechsel des Quarzites mit dem Porphyroid hervorriefen. Auch dies ist ein Beweis des Randbruches, den ich auch auf dem beigefügten Kartenblatt verzeichnete.

Der tiefer liegende Granit wurde in diesem Stollen nicht erreicht.

Ein anderer verlassener, ungefähr 70 m langer Stollen verläuft im Granit, in dessen Streichrichtung. Wahrscheinlich sollte mit ihm der oben erwähnte Stollen angefahren werden, da er rechtwinkelig zu ihm vorgetrieben wurde.

Ich muß erwähnen, daß ich Porphyroid nur dort fand, wo wirkliche Grünschiefer fehlen. Dieser Umstand dürfte für die Identität der beiden oder wenigstens ihre fazielle Analogie sprechen.

Eigenartige erzführende Schiefer kommen in der Masse des *Dolinkiberges* (Sautanz) vor, auch auf die andere Seite des Haupttales durchstreichend. Weiter nördlich erscheinen sie auch noch in dem zum „*Uri-ház*“ von *Modor* führenden Tal. Sie zeigen die Merkmale des Gneises und der dioritischen Grünschiefer. Sie erinnern an dünnschieferigen Gneis, in dem linsenförmig eingelagerte Vererzungen auftreten. Ihre Schichtflächen sind bedeckt von unregelmäßigen Punkten. Ihre Glimmerblättchen sind ebenso hell nußbraun, wie die des Gneises von *Babahágó*. Unter ihm sind Diorit- oder Diabasaufrüche zu sehen, welche die Vererzungen hervorgerufen haben können.

Über dem Gneis, mit ihm zusammenhängend aber in bedeutend

größerer Ausdehnung, lagern die devonischen (?) Schiefer in handbreiten oder dickeren Bänken, stellenweise aber scheinbar ungeschichtete Felsen bildend. Sie erinnern lebhaft an die erzführenden Schiefer des Szepes-Gömörer Erzgebirges, sie sind mit ihnen wahrscheinlich sogar ident.

Wo sie keine stärkere Umwandlung erfahren, sind sie toniger, grau und ihre dünnen Schichten werden von dunkleren Häuten begrenzt. Die früheren Autoren nannten, glaube ich, diesen unberührten Schiefer „*Urtonschiefer*“, während sie für die veränderten Urtonschiefer verschiedene Bezeichnungen verwenden.

Tatsächlich unberührte Devonschiefer fanden wir nur am N-lichen Abhang des *Szántóberges* bei *Stomfa*, sonst sah ich nur seine veränderten Varietäten. Hierher gehört z. B. der Quarzphyllit, den ich auf den Hängen der Weingärten des *Dolinkiberges* bei *Modor* und bei *Trausnith* sammelte. Die Grundmasse wird von Quarzausscheidungen ganz verdrängt, so daß zwischen den Schichten der Grünschiefer manchmal konkordante Quarzlagen entstehen. Im oberen Teil des *Wagnerberges* beim Bad *Bazin* und einem Teil des *Holy vrch* kommen in Verbindung mit den Quarzphylliten und dem Gneis grauweiße, durchscheinende Quarzblöcke von der Größe eines Tisches vor.

Häufiger ist jedoch der diabasartige Grünschiefer (*Kiskup* bei *Modor*), ein zähes, sehr hartes, grünes Gestein, dessen Gegenwart auf stärkere Vererzungen schließen läßt. Manchmal finden wir in ihm auch den Diabas selbst als Gang, doch steht in den meisten Fällen der durchdrungene Grünschiefer an.

In solchem Schiefer ist unter anderen auch das Antimonbergwerk von *Perneš* angelegt. Die Gewinnung des Antimonerzes ist nur durch den Abbau der mächtigen Pyritgänge möglich, da es in diesen sekundäre Gänge bildet.

In Grünschiefer sind auch die Schwefelkiesbergwerke von *Bazin* angelegt, die früher das Material zur Schwefelsäurefabrikation lieferten. In den Stollen hinter dem Bad finden sich ziemlich gesättigte alauinige eisenhaltige Quellen, beziehungsweise Sickerungen. Graphitische Streifen und dünne Diabas- und Quarzgänge streichen quer durch die Stollen, deren Grubenwasser zur Speisung des Bades benützt wird. Der Eisen-gehalt des Wassers schwankt, da die Wasserergiebigkeit von der oberflächlichen Niederschlagsmenge abhängt.

Wegen ihres bedeutenden Alaungehaltes können wir diese Grünschiefer von *Bazin* mit Recht auch Alaunschiefer nennen.

Ich hatte Gelegenheit mich zu überzeugen, wie erreich die Grünschiefer der Kleinen Karpathen sind. Daß trotzdem kein bedeutenderer Bergbau besteht, liegt nicht an der Armut des Gesteines, sondern an der

Gier, mit der fachlich schlecht ausgebildete Bergleute mit möglichst wenig Kosten und Arbeit die Naturschätze ausbeuten wollten. Die aufgelaassenen Bergwerke hat vor allem der unsystematische Betrieb zu Grund gerichtet. Schlecht angelegte Stollen, die das angesammelte Grubenwasser nach innen leiten, der Mangel an Nebenstollen, aber hauptsächlich die fachunkundige Leitung haben den Bergbau in seinem Keime erstickt.

Das *Antimonbergwerk* bei *Perneš* nahm dagegen unter der Leitung des Hauptmanns LEOPOLD KLIMA einen schönen Aufschwung und wenn die Gleichgültigkeit der interessierten Kreise oder übelgesinnte Konkurrenz es vor dem Schicksal der übrigen Bergwerke bewahren, wird es als Aneiferung und Beispiel dienen für das Aufblühen des Bergbaues in den Kleinen Karpathen.

Jetzt, da die Militärleitung eine rasche Gewinnung des Antimonerzes verlangt, können Nebenstollen nicht angelegt werden, ein Umstand, der von bergbaulichem Gesichtspunkte aus nicht sehr vorteilhaft ist, doch ist Hoffnung vorhanden, daß in friedlicheren Zeiten diesen Unterlassungen noch abgeholfen werden kann.

Während des Sommers arbeiteten ungefähr 50—60 militärische Bergleute abwechselnd in der Grube. Das größte Übel war, daß das Erz (dessen erstklassige Qualität, das sog. Faßerz ungefähr 70% Antimon enthält¹⁾) nach *Przibram* (Böhmen) zur Verhüttung geschickt werden mußte, da wir keine entsprechenden Öfen hatten. Neuerdings gelangt das Erz über *Selmečbánya* nach *Besztercebánya*, doch ist der Eisenbahntransport auch so noch kostspielig.

Es wurde geplant, das gewonnene Erz an Ort und Stelle aufzuarbeiten und wie ich weiß, ist seither der Bau der Anlage auch schon gut fortgeschritten.

Von nachteiliger Wirkung auf die diesjährige, übrigens bedeutende Antimonförderung war, daß die Heeresleitung den abgebauten Pyrit beschlagnahmte, ihn aber nicht wegführen ließ, die Bergwerkanlage ist aber zur Aufnahme von Reservehalden zu klein.

Außer Antimonitnadeln wurden schöne *Senarmontit*- und *Valentinitstufen* gefördert.

Als Nebenprodukt wird aus dem Grubenwasser Ocker geschlämmt.

Die Grünschiefer sind oft gefaltet, schwach seidenglänzend und erinnern an jene kalkigen Schiefer, die eng zu den am Fuße des *Dolinki*

¹⁾ Dr. B. v. HORVÁTH, Chemiker unserer Anstalt analysierte das von mir gesammelte Material. Im Faßerz der Klimagrube fand er 68.14%, in ärmerem Hüttenerz 14.38% reines Antimon.

bei *Harmonia* und des *Hekstun* bei *Pernek* befindlichen bankigen Kalksteinen gehören. Letztere sind veränderte, oft graphitische Máriavölgyer Schiefer, die zwar von den tatsächlichen Máriavölgyer Schiefen etwas abweichen, aber im Lintavy bei Lozorno als deren Varietäten erkannt werden können.

Das Fallen der Schichten konnte gerade an den Grünschiefern am besten gemessen werden, obwohl auch hier die Lithoklasen oft bis zur Verwechslung an Schichtflächen erinnern; die innere, feinere Schichtung sucht man dagegen bei diabasartigen Varietäten vergebens.

Zu den veränderten Gesteinen können wir auch jene blasige, mandelsteinartige Bildung rechnen, die auf einzelnen kleineren Rücken der *Trausnith*-Weingärten bei *Modor* und auf den Rücken über *Harmonia* gefunden werden kann. Es ist ein melaphyrartiges, grünes oder rostbraunes, kavernoöses Gestein, in dessen Inneren Feldspatausscheidungen oder mit lockerem, verwittertem Material ausgefüllte Höhlungen vorkommen. Seine dichte Varietät gleicht dem in der Umgebung gefundenen Diabas. Dies Gestein hat die berührten Kalksteine teils in Magnesite umgewandelt, im Kalkstein Granate ausscheidend, selbst erhielt es aber, wo es den Kalkstein berührte, Blasenstruktur. Seine stockförmigen Aufbrüche von geringem Durchmesser finden wir zwischen den kristallinen Schiefen und dem Kalkstein.

Die Granatkörner des am Kontakt liegenden Kalksteines sind braun und in einfachen Rhombendodekaedern auskristallisiert. Der Kalk selbst ist blaß apfelgrün und durch den Magnesit bedeutend schwerer als das intakte Gestein.

Die Quarzite und Sandsteine treten häufig als kürzere-längere Züge auf. Ihr Alter kann auf Grund petrographischer Analogien und der Lagerungsverhältnisse als permisch betrachtet werden. Ihre Farbe schwankt von weiß, über rötliche, grünliche Schattierungen bis zu rotbraun. Zwischen *Hekstun* und *Gasparova* bei *Pernek* fand ich auch solchen von dunkelgrauer Farbe. Die Oberfläche der Quarzitfelsen ist, wo die so bezeichnenden schwefelgelben Quarzitiflechten diese frei lassen, fettglänzend und stumpf rotbraun, so wie ich die Permquarzite der Berge von Nyitra kenne.

Gewaltsame tektonische Bewegungen brachten sie in Form von Felsen an die Oberfläche, während ihre sanfteren Wölbungen durch die Abrasion unter der Kalksteindecke freigelegt wurden, in dieser gleichsam ein Fenster öffnend.

Im westlicheren Teil des Gebietes verschwinden die mächtigen Felsen des Abschnittes von *Bazin-Modor* und außer einigen umherliegenden Blöcken (der „Weiberstein“, die auf den Abhängen des Volhovisko

und des Szamárberges liegenden Blöcke, kleinere südlich von Skala liegende Klippen) sprechen hauptsächlich die vom Schutt bedeckten Erdstreifen für das Vorhandensein des Quarzites.

Meiner Ansicht nach sind diese Klippen nicht einfache Überschiebungen, sondern steigen aus aufgerissenen Antiklinalen auf, da wir an den sonst spröden Felsen oft steil gefaltete Schichtgruppen finden. So auf dem Gipfel des *Borsberges* (485 m) bei *Modor*, an den „*Borz*“- und „*Medve*“-Felsen des *Dolinkiberges*, am „*Branka*“-Felsen, sogar noch auf dem *Kiskup* bei *Cajla* sind die zurückgebogenen Schichten deutlich zu erkennen. Da sie aus widerstandsfähigerem Gestein bestehen als die umgebenden Bildungen, leisteten sie den Atmosphärien besser Widerstand und sind manchmal 7—8 m aus der Oberfläche herausgewittert.

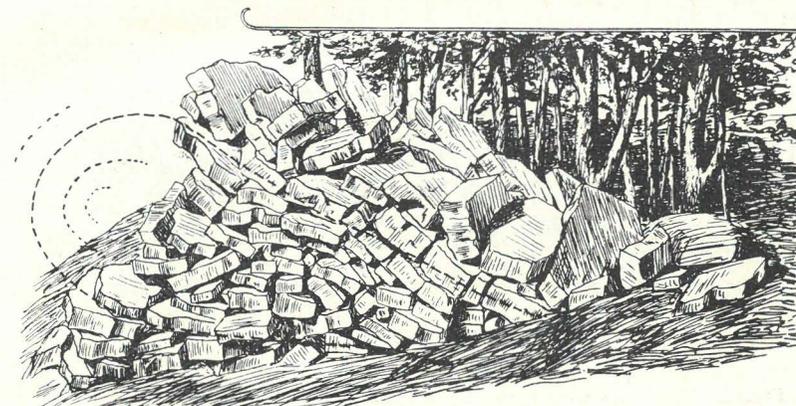


Fig. 1. Eine Quarzitfelspartie des Borshegy bei Modor.

Manchmal bieten fächerförmig aufgestaute Felstürme dem Beobachter einen bizarren Anblick. Wir sehen vielleicht die Trümmer einer niedergedrückten und aufgerissenen Faltenschlinge vor uns (Fig. 1).

Auf dem *Borsberg* bildet der S-förmig gefaltete, dünner geschichtete Quarzsandstein auch liegende Antiklinalen.

Die Mächtigkeit des Permquarzites ist nicht groß und kann kaum auf mehr als einige Meter geschätzt werden. Seine Schichtflächen sind, mit wenig Ausnahmen, stark serizitisch, in seinem Innern aber finden wir Muskovitblättchen in größerer Menge.

An einzelnen Bergabhängen ist der Permquarzit scheinbar in großer Mächtigkeit aufgeschlossen, so z. B. auf der S-lichen Seite des *Várhegy* oberhalb *Modor*; wie aber auch das Profil des eingetriebenen Stollens beweist, erscheint die Felswand nur infolge stufenweiser Ab-

brüche und Überschiebungen einheitlich aus Permquarzit zusammengesetzt (Fig. 2).

Fast alle Autoren erwähnen eine poröse, tabakbraune Varietät des Permsandsteines, die mit Salzsäure auch sehr schwach schäumt, ich glaube aber, daß dieser Sandstein, der unter den Kalksteinen in geringer Mächtigkeit liegt und nur in umherliegenden Stücken gefunden werden kann, eher den Werfener Sandsteinen entspricht, die im nördlichen Teil des Gebirges gut entwickelt sind.

Die spangendicken Bänke des Quarzsandsteines sind gewöhnlich hellbraun, von rosafarbener Schattierung, grünlich oder gelbweiß.

Diese bankigen, blätterigen Varitäten sind nicht so zäh wie der dunkelrote, fettig glänzende Quarzit, der gewöhnlich in größeren Blöcken

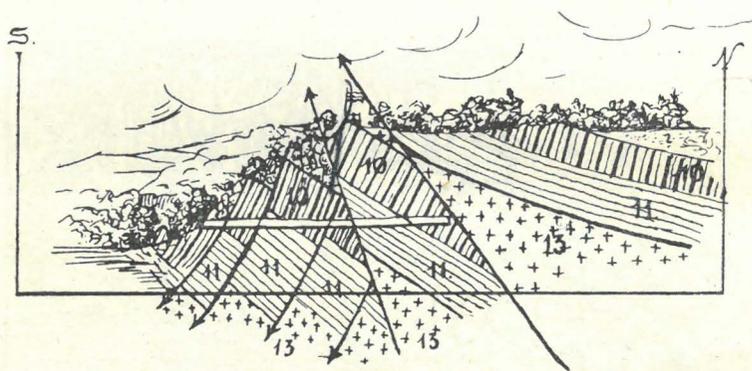


Fig. 2. Der Staffelbruch an der Südlehne des Várhegy bei Modor. 10 Quarzit
11 fossiliferer Sandstein
13 grünlich

vorkommt. Oft sind sie stark ausgewalzt, so daß auch 1—2 mm dicke Platten nicht selten sind.

Die Kalksteine faßt H. BECK als „Ballensteiner Kalk“ zusammen und betrachtet sie als ganz lokale Bildungen. Er erwähnt zwar, daß am Várhegy bei Borostyánkő und an dem Trubska Cesta genannten Teil des Kožlisko an Grestener Kalk erinnernde quarzige Kalke und kalkige Sandsteine vorkommen; ihr gegenseitiges Verhältnis in der Schichtenreihe fixierte er jedoch nicht. Es ist zwar richtig, daß die verschiedenartigen Kalksteine innerhalb dieser Fazies in einander übergehen, doch können wir deswegen ihre Gliederung in großen Zügen versuchen. Sämtliche Kalksteinarten sind nur im Propadle bei Stomfa, bzw. am Várhegy von Borostyánkő über einander aufgeschlossen. Einzelne Glieder dieser Schichtenfolge finden sich verstreut im ganzen Gebirge.

In den unteren Zonen der Kalksteine ist Hornsteinbildung, in der Mitte sind Mergelinschlüsse, zu oberst ist Kieselsäureanreicherung be-

zeichnend. Den richtigen „Ballensteiner“ Kalk (volkstümlich: „schwarzer Marmor“) finden wir nirgends so sehr von Quarzadern durchsetzt, als an den Felsen der Burg von „Borostyánkő“. Auch sonst sind in ihm Quarzadern vorhanden, doch so dicht und in solchem Ausmasse nirgends, als gerade hier. Am selben Ort sind auch nußgroße Quarzdoppelpyramiden nicht selten.

Als ältester Kalk muß zweifellos jener unmittelbar auf den Quarzit gelagerte hornsteinwarzige, dolomitische Kalk betrachtet werden, der auch dort, wo das Wasser den größten Teil des in den Quarzit eingehüllten Kalkes schon abgetragen hat, als letzter Rest die Täler säumt (Föhrenteich). Er ist gewöhnlich stark kristallinisch, da der große Druck in ihm strukturelle Umwandlungen hervorrief. An seinen Kontakten mit dem Eruptivum ist auch Magnesitisierung häufig.

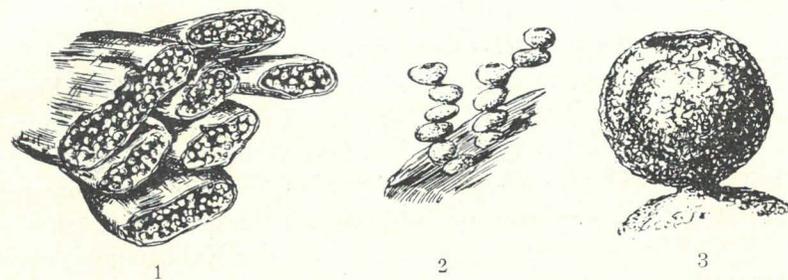


Fig. 3. 1. Abgeflachte Röhren und Kelche (in natürlicher Größe); 2. Etwas vergrößerte Perlenreihen; 3. Einzelner Knopf stark vergrößert.

An seiner Oberfläche können eckig verlaufende Anwitterungen, manchmal ziemlich dicht Kieselwarzen, Perlenreihen aus solchen, sogar an Spongien erinnernde kieselige Ausscheidungen beobachtet werden. Obwohl letztere keine innere, feinere Struktur besitzen, können sie doch nicht als unorganisch betrachtet werden, sie stammen vielmehr wahrscheinlich von irgend einer bisher unbekanntem Silicispongie (Fig. 3).

Dieser Kalk wechsellagert manchmal mit grünen, sich fett anfühlenden Schiefen (*Harmonia*), an anderen Punkten mit graphitischen und kalkigen Schiefen, mit denen er auch stark zusammengepreßt sein kann (*Hekstun* bei *Pernek*). Obwohl seine Farbe gewöhnlich dunkel ist, wurde sie an den Kontakten hell apfelgrün und in seinem Inneren entstanden Magnesit, sowie braune Granatkristalle.

Außer den erwähnten spongienartigen Bildungen fand ich keine Spur von Versteinerungen. Auf den Rücken oberhalb *Harmonia* fanden sich in ihm zwar serizitische Bündel, die sich jedoch nur als eingefaltete

Schieferpartien erwiesen. Höchstwahrscheinlich haben wir es mit dem untersten Kalk der Grestener Fazies zu tun.

Über ihm liegt liassischer Fleckenmergel (Drinova) in dem sich eine Brachiopodenbank mit schlecht erhaltenen Fossilien entlang zieht.

Mein Freund Dr. J. VIGH war so freundlich letztere folgendermaßen zu bestimmen:

Terebratula cfr. *punctata* Sow. (in großer Zahl)

„ sp. *grestenensis* SUSS.

„ sp. indet.

Rhynchonella cfr. *tetraedra* SCHLOTH. sp.

„ sp. indet.

„ sp. (aus dem Formenkreis der *magna* ROTHPL. und *acanthica* PARK.)

Spiriferina cfr. *rostrata* SCHLOTH. sp.

„ sp. ind.

Pecten textorius SCHLOTH.

Außer diesen sammelte ich noch einige nicht bestimmbare Fossilien.

Fossilfundorte kenne ich in meinem diesjährigen Gebiet nur drei, wie: *Kostelny jarek* (Grubental) bei *Pernek* in einigen rechtsseitigen Wasserrissen, der Kalkstein des Steinbruches oberhalb von *Borostyánkő* und der obere Teil des Tales am *Gasparova. Turecky vrch* (Türkenberg). An letzterem Ort ist deutlich zu erkennen, daß der Kalk unmittelbar über den Quarzitefelsen liegt.

Die Fauna von *Borostyánkő* besteht aus kleineren Brachiopoden, als die von *Pernek* und ist wahrscheinlich auch etwas artenreicher als diese. Sie enthält auch ziemlich gut erhaltene Belemniten. Die Kalke sind sehr bituminös und ihre Kalzitadern wie auch das Gestein selbst hat eine violette Schattierung.

Über ihnen liegt der eigentliche Ballensteiner Kalk, der zwar von Quarzadern durchsetzt ist, doch haben sich diese erst nachträglich in ihm ausgeschieden, da die Grundmasse stets mergelig ist, sogar auch runde und eckige Mergelinschlüsse enthält. In horizontaler Richtung geht er in typischen Crinoidenkalk über, in dem das sandig-kalkige Bindemittel ganz verschwindet. Crinoidenstielglieder, Cidarisstacheln, emaillierte Fischzähne kommen in ihm in großer Menge vor. Die Crinoidenstielglieder haben gewöhnlich einen runden Querschnitt und sind von hirsengroßen Quarzkörnern umgeben.

Dieses Gestein besitzt demnach vollständig die Merkmale des Grestener Crinoidenkalkes.

Die Quarzadern des Ballensteiner Kalkes müssen auf postvulkanische Wirkungen zurückgeführt werden. Der Ballensteiner Kalk ist

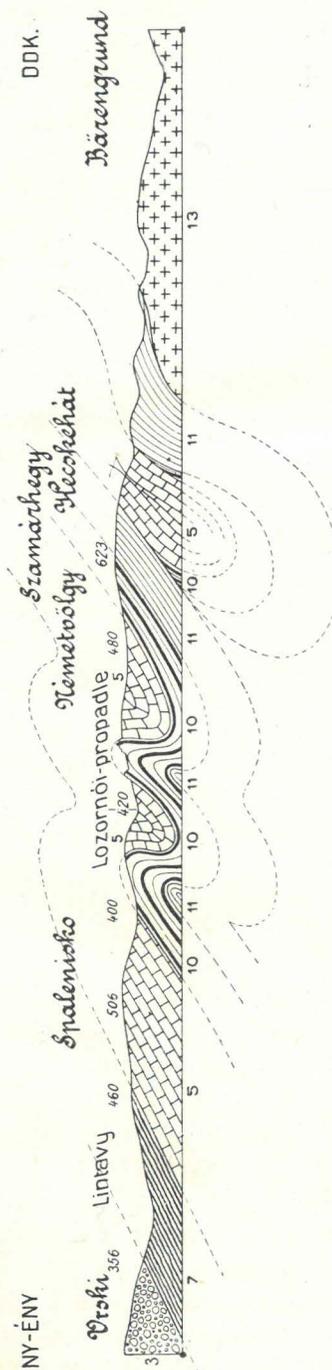


Fig. 4. 3. Konglomerat; 5. Ballensteiner Kalk; 7. Fleckenmergel, Máriavölgyer Schiefer; 10. Perm-Quarzit; 11. Devonische Schiefer; 13. Granit.
NB.: NY—ÉNY = WNW DDK = SSE.

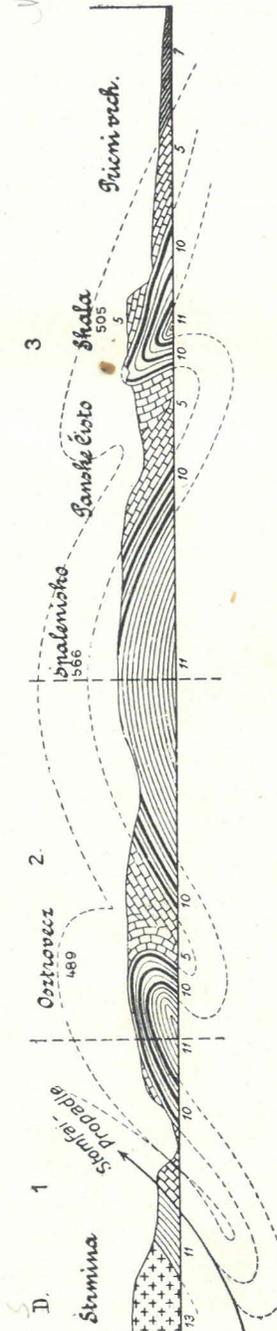


Fig. 5. 5. Ballensteiner Kalk; 7. Máriavölgyer Schiefer; 10. Permquarzit; 11. Devonische Schiefer; 13. Granit.
NB.: D = S.

manchmal von heller Farbe, mylonitisch und in dem unter ihm liegenden dunklen Kalk wellenförmig eingefaltet. E-lich von Skala, beim Kalkofen, auf den vereinzelt Klippen des Türkenberges, in dem Kalksteinbruch des Nagykúp bei Modor, an der Bergnase Kostelny vrch oberhalb des Dorfes Pernek usw.

Die Ballensteiner Serie schließen als mergeligste Bildung die Máriavölgyer Schiefer ab. Näher lernte ich sie heuer noch nicht kennen, doch bezweifle ich vorläufig noch, daß der manganhaltige Schiefer und der Máriavölgyer Deckschiefer analoge Bildungen seien. Ich halte es nicht für ausgeschlossen, daß die manganhaltigen Schiefer Varianten des untersten Grestener Kalkes, allenfalls des Aptychenmergels sind. Diese Frage gedenke ich im nächsten Jahr bei Máriavölgy zu klären. Eine interessante Erscheinung ist das plötzliche Abbrechen der Fazies von Borostyánkő bei Pernek. Auf der linken Seite des Bányatales stehen noch die aus dem Süden bekannten Kalke an, auf der *Drinova hora* der rechten Talseite ändert sich plötzlich das Bild.

Am Fuß des Berges findet sich unmittelbar auf den Grünschiefern der mit Hornsteinwarzen besäte, Spongien führende Kalk. Über ihm lagert fleckiger Kalkmergel mit einer Brachiopodenbank. Gegen das Hangende zu folgt in allmählichem Übergang Aptychenmergel, roter Grestener Sandstein, Crinoiden und Bryozoen führender Kalk.

Meiner Ansicht nach sind die Grestener crinoidenführenden Kalk- und Quarzschichten fazielle Analogons der crinoidenführenden, von Quarzkörnern erfüllten Ballensteiner Schichten; der Liasfleckenmergel und die Aptychenmergel aber solche der Ballensteiner Schichten mit Mergelinschlüssen.

Die Tektonik des Gebirges kann ich in Folgendem kurz skizzieren:

Nach dem vorpermischen (allenfalls noch älteren) Granitausbruch begann die Ablagerung der Sedimentgesteine, die bis zum oberen Lias (allenfalls bis zur Kreide) wahrscheinlich ganz ungestört vor sich ging. In dieser Zeit falteten starke tektonische Bewegungen die ruhig abgelagerten Schichten von Westen und Osten, also aus zwei Richtungen, sie in mehrfache Falten in der Richtung nach dem Hauptkamm zu legend und überschoben das den Kern bildende alte Eruptivum, das an der Faltung auch selbst beteiligt war, stellenweise über die jüngeren Sedimente.

So bog der Granit an vielen Stellen die ursprünglich auf ihm abgelagerten Schiefer, Quarzite, Kalke zurück, wodurch er das umsäumende Mesozoikum einrollte. So entstanden das Propadletal, die Kalkabschnitte des Cajlaer Tales, die eingerollten Kalkpartien des Dolinki bei Modor etc., die alle gegen das Eruptivum zu, bzw. unter dasselbe

fallen. Die zurückgebogenen Schichten liegen natürlich in verkehrter Reihenfolge. Die Achse der so entstandenen, gewöhnlich eingebrochenen Synklinalen bildet, als jüngste Bildung, der Kalk, der leicht verwittert, zerklüftet, Schluchten bildet. Daß diese Kalktäler, die manchmal verkarstet sind, das Wasser nicht verschlingen, führe ich auf die Quarzite und Grünschieferhülle zurück. Wo diese Hülle tiefer liegt, oder aufgerissen ist, dort verschwindet der Bach unter der Oberfläche, um wieder aufzutreten, wo der Quarzit nahe an die Oberfläche herantritt.

So leitet also das Wasser eigentlich der Quarzit.

Wie die beigegefügt zwei Profile zeigen, sind die dem Hauptkamm, bzw. dem Rand der Granitstöcke parallel verlaufenden Falten in kurze, aber tiefe Wellen gefaltet (Figur 4), während die diese kreuzenden und rechtwinkelig zum Hauptkamm, teils konvergierenden, teils divergierenden Falten flachere, seichtere, doch längere Wellen werfen (Fig. 5).

Auf diese Weise kamen längliche, sanfte Wölbungen zu Stande, die der Form der zentralen, vulkanischen Kerne folgend, den gewundenen Umriss des Gebirges bedingen.¹⁾

In obigem habe ich die Ergebnisse meiner diesjährigen Aufnahmen skizziert und wenn auch meine Ansicht in einzelnen Fragen heute noch schwankt, hoffe ich, daß ich in nächster Zukunft nach Überblick und Begehung eines größeren Gebietes genügend sichere Daten zur Abfassung der Monographie der Kleinen Karpathen werde liefern können.

¹⁾ Über dies Thema veröffentliche ich eine kurze Studie im „Földtani Közlöny“, mit besonderer Berücksichtigung der Tektonik der Kleinen Karpathen.