

# FÖLDTANI KÖZLÖNY

Band LXV. kötet

1935. április—június.

Heft 4—6, füzet.

## ÚJ ADATOK A NAGYBIHAR (CUCURBETA) METAMORF KÖZETEINEK ISMERETÉHEZ.

Irtta: *Roz'ozsnyik Pál.*

## NEUE BEITRÄGE ZUR KENNNTNIS DER METAMORPHEN GESTEINE DER UMGEBUNG DES NAGYBIHAR (CUCURBETA).

Von *Pál Rozlozsnik.*

A Nagybihar környékének a világháború kitörése előtt végzett részbeni újrafelvétele arra az eredményre vezetett, hogy e területen két tektonikai egységet kell megkülönböztetnünk, ú. m. a Nagybihar átkutatott redőjét (a szelvényben I-el van jelölve) és egy erre rá-  
tolt milonit-fillites takarót (a szelvényben II-vel jelölve).

A Szinyei Merse Zsigmond és Emszt Kálmán által végzett elemzések alapján kimutatható, hogy nemcsak a már régebben is erupciós eredetűnek tartott amfibolitok, hanem az albitos gnájszok is erupciós kőzetekből keletkeztek s vegyi összetételük élesen elüt az összehasonlításhoz megelemezett kontaktmetamorf karbon-  
üledékek összetételétől.

A déli Bihar takarójának a szemes-gnájszokkal összefüggésben álló porfiroidszerű kőzeteit illetőleg pedig az a nézet merült fel, hogy ezek részben a szemes-gnájsz milonitjai. Hogy ily típusú kőzetek gránitból is keletkezhetnek, erre nézve például felhozom azokat a porfiroid-külsejű milonitokat, amelyek Milova környékén a gránitban levő rézérteledékeket mindkét oldalt olykor csak 0.5 m vastagságban szegélyezik.

\* \* \*

In mehreren seiner Erstlingsarbeiten wurde vom Verfasser vor etwa 30 Jahren die Beschreibung der metamorphen und paläozoischen Gesteine der Umgebung des Nagybihar (Cucurbeta) gegeben (1, 2 und 3). In diesen Arbeiten wurden innerhalb der voroberkarbonen Gesteinsserie folgende Gruppen unterschieden:

1. Paraalbitgneise und Orthoamphibolite.
2. Grüne Phyllitschiefer und Orthoamphibolite.
3. Konglomerate und Sandsteine, Phyllite, Graphit- und Quarzitschiefer, kristallinischer Kalk, Augengneis und Porphyroid. (Karbon.)<sup>1</sup>

Die später im Jahre 1913 und 1914 durchgeführte Reambulation

<sup>1</sup> S. insbesondere 3. p. 80 und 84.

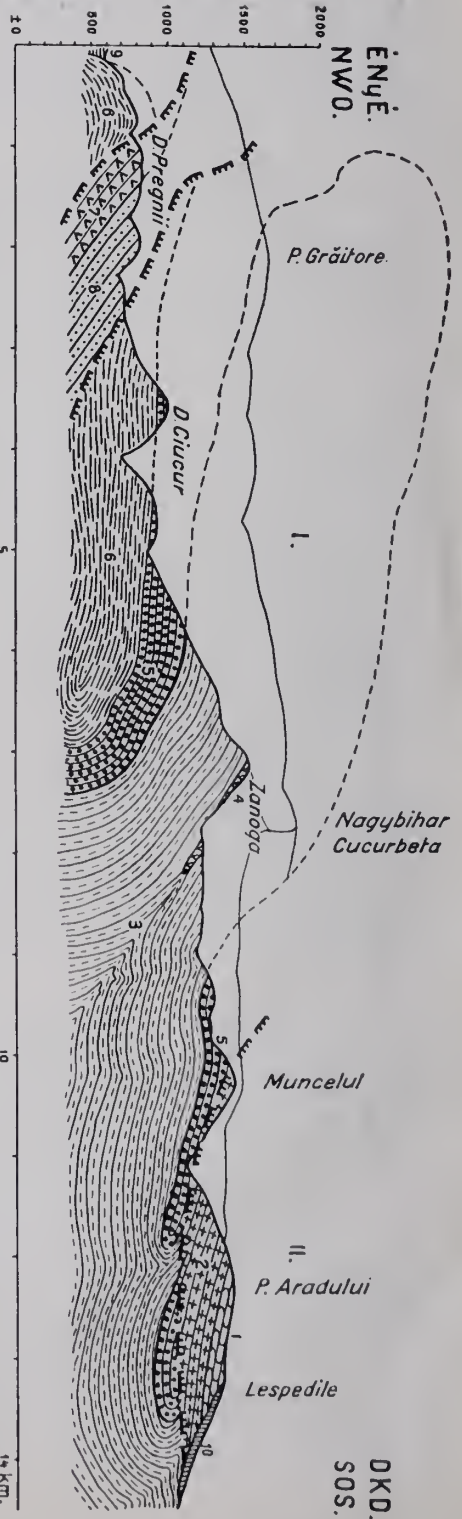


Fig. 14 ábrva.

Szelvény a Nagybihar átkutatott redőjén keresztül a Pregni-, Ciucur-, Zanoaga- és Lespedile esücsök irányában. (Nézetben a kelet felé és elsö gerincet, ú. m. a P. Graitore-Nagybihar-gerincet, majd délbre a Muncelul-gerincet is, tüntetm fel.)

Profil durch die überkipte Falte des Nagybihar in der Richtung der Gipfel Pregni, Ciucur, Zanoaga und Lespedile. (In Perspektive sind auch die nach O zuerst erscheinenden Berg Rücken, namentlich jener des P. Graitore-Nagybihar, weiter südlich jener des Muncelul dargestellt.)

JEGYZET: A karbon, perm és malm közéti a szelvény mentén talnyomórész többékevésbé erős kontaktmetamorfizist szenvedtek.

ANMERKUNG: Die im Profil erscheinenden Gesteine des Karbon, Perm und Malm sind einer mehr oder weniger intensiven und von in der Tiefe verbliebenen Granodioritstücken bewirkten Kontaktmetamorphose erlegen.

- |                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 = Fililit.               | 7 = Kvarcos porfir és tufa.        |
| 2 = Szemes gnájsz.         | 8 = Veres, csillámos homokos pala. |
| 3 = Albitos gnájsz.        | 9 = Malmrészkö.                    |
| 4 = Amfibolit.             | 10 = Felsökőréta.                  |
| 5 = Konglomerat-homokkö.   |                                    |
| 6 = Sötétszürke agyaspala. |                                    |
| 9 = Malmrészkö.            |                                    |
| 10 = Felsökőréta.          |                                    |
- Karbon }  
Dunkelgrauer Tonschiefer.
- Perm }  
Roter glimmeriger sandiger Schiefer.

ÉNYÉ.  
NW.O.

DKD.  
SOS.

des Gebietes führte zu dem Ergebnis, dass im Südbihar zwei tektonische Einheiten zu unterscheiden sind.

Die nördlichere tektonische Einheit umfasst die überkippte Falte des Nagybihar (I. im beigefügten Profil). Den Kern dieser Falte bildet die aus Albitgneisen und Amphiboliten zusammengesetzte Gruppe, sie wird aber stellenweise von der Gruppe 2 (Grüne Phyllitschiefer) abgelöst. Nach N folgt dann entsprechend der verkehrten Lagerung zuerst das Oberkarbon, dann das Perm und noch weiter nördlich das Mesozoikum, wobei es neben der nach N gerichteten Faltung auch zu Überschiebungen gekommen ist. Im Hangendschenkel der überkippten Falte sind von den nörd- und granen phyllitischen Schiefer vorhanden (erstes Glied der Gruppe 3).

Die übrigen Glieder der seinerzeit von mir als Karbon gedenteten Gruppe 3, namentlich die Phyllite, Quarzitschiefer, kristallinen Kalke, Angengneise und porphyroidähnlichen Mylonite bilden eine zweite tektonische Einheit (II. im beigefügten Profil), die der überkippten Falte des Nagybihar von S her überschoben ist. Die Glieder der südlichen tektonischen Einheit wurden seinerzeit mit dem von H. v. Böckh im Szepes-Gömörer Erzgebirge beschriebenen Karbon verglichen. Neuere Studien haben es aber ergeben, dass die Porphyroidserie des Szepes-Gömörer Erzgebirges von dem versteinerungsführenden Oberkarbon zu trennen sei und wir in derselben die Vertreter des ältesten Paläozoikums vermuten müssen.

Aber auch die ältere Deutung der metamorphen Gesteine kann nicht in ihrer Gänze anfrecht erhalten werden.

Die Amphibolite wurden bereits in meinen ersten Arbeiten als basische Tiefengesteine und Diabase gedeutet. In den Albitgneisen hingegen wurden metamorphe Herkömmlinge einer ursprünglich aus dolomitisch-kalkigen-mergeligen Schiefern und Sandsteinen zusammengesetzten sedimentären Serie vermutet. Die chemische Analyse eines Chlorit-Albitgneises lies zwar einen für Sedimente ungewohnt hohen Natron-Gehalt erkennen, doch glaubte ich denselben mit einer durch Diabasintrusion bewirkten Natronzufuhr erklären zu dürfen. Der Hauptgrund der älteren Deutung war jener Umstand, dass den Albitgneisen hin und wieder kristalline Dolomitanke und Epidotfelse eingeschaltet sind. Eine weitere Stütze dieser Auffassung schien der analoge Mineralbestand des kontaktmetamorphen Karbons zu bieten. Zur Entscheidung der Frage wurden auf meine Veranlassung die Haupttypen der Gneis- und Amphibolitserie einerseits, der kontaktmetamorphen Karbonserie andererseits vom Kollegen Dr. Kálmán Emszt und weil. Zsigmond v. Szinyei Merse analysiert. Die Analyseergebnisse haben meine ältere Ansicht nicht bestätigt und weisen darauf hin, dass wir auch in den Albitgneisen metamorphe Eruptiva erblicken müssen (4. p. 249). Der Zweck vorliegender Arbeit ist die Besprechung dieser

Analysenresultate. Dabei ist zu bemerken, dass Zs. v. Szinyei Merse die von ihm verfertigten Analysen in einem seiner Berichte bereits veröffentlichte (5), während die von Kálmán Emszt durchgeführten Analysen hier zuerst mitgeteilt werden.

a) *Quarz-Albitgneis*. Bezüglich des Mineralbestandes des analysierten Gesteines sei — mit Hinweis auf die ältere eingehendere Kennzeichnung — nur in aller Kürze angeführt, dass in seiner Zusammensetzung der Albit vorherrscht. Quarz tritt in verzähmelt ineinandergreifenden Aggregaten nur vereinzelt als Zwickelansfüllung auf, ist aber partieweise auch reichlicher zu beobachten. Der vorherrschende femische Gemengteil ist *Pennin*, Kaliglimmer ist nur untergeordnet zu beobachten.

Betrachten wir nun die Daten der Analyse 1, muss uns der eruptive Charakter des Chemismus auf ersten Blick auffallen. In den von Niggli unterschiedenen Magmen reiht sich unser Gestein in das natronreiche trondhjemitische Magma ein und zwar steht es einem Albitpegmatit und Natronrhyolith am nächsten.

Quelle	Gestein	Fundort	si	al	fm	c	alk	k	mg
5, p. 351	Quarz-Albitgneis	Pojana. V. Tomnaticului	469	44.7	12.2	1.4	41.7	0.15	0.35
6, p. 119	Albit-Pegmatit	Gubben, Rödö, Schweden	461	40.5	18.5	4	37	0.11	0.39
" "	Natronrhyolith (Dacit)	Berkeley, Californien.	443	45.5	5	6	43.5	0.10	0.20
5, p. 351	Kontaktmetamorpher Karbonsandstein	Pojana V. Arsului	440	21	40.6	24.6	13.8	0.57	0.61

Ganz anders gestalten sich die Analyseergebnisse des kontaktmetamorphen konglomeratischen Karbonsandsteins. Das Gestein hat vor seiner Kontaktmetamorphose Auswalzung erlitten und weist eine lagen-linsenförmig wechselnde Zusammensetzung auf. Manche grössere Quarzkörner sind als ursprüngliche Sandkörner noch erkennbar. In der Hauptmasse finden wir nester-, lagen- und linsenförmig ein gröberes Quarzmosaik von wechselnder Korngrösse, das lagen-linsen- und streifenförmig mit einem feineren Mosaik wechselagert. Letzteres ist ein Gemenge von Quarz und ungestreiftem Feldspat, ist dabei blütenförmig von kleinen Epidotindividuen, Ampibelnädelchen und magnetisch-lexokoitischem Pigment vollgestreut. Das ganze erscheint mit pigmentreicheren Fasern durchflochten. Die auffallendsten Neubildungen der Kontaktmetamorphose bilden bis 1 mm dicke Nester und Linsen von Hornblende-Gruppen, die oft von Pistazit umrandet werden. Kleinere Pistazitnester sind auch sonst zu beobachten.

Die Analysenergebnisse zeigen Werte, die in einem Eruptivgestein nicht vorkommen können. Bei einem mit dem Quarz-Albitgneis nahezu gleichen Kieselsäuregehalt tragen die niedrigen Werte von al und alk und die hohen Werte von c und fm einzeln und in ihrer Gesamtheit den sedimentären Charakter des Gesteines untrüglich zur Schau. Es ist dies die Zusammensetzung eines Sandsteines mit dolomitisch-tonigem Bindemittel.

*Chlorit-Albitgneis.* Zur Illustration der chemischen Zusammensetzung dieses Typs stehen uns zwei Analysen zur Verfügung. Die erste Analyse wurde bereits in meiner ersten Arbeit mitgeteilt, die zweite wird hier zuerst veröffentlicht.

Das erste Gestein ist ein normaler, lenticulärfaseriger Chlorit-Albitgneis mit einem ziemlich hohen Albitgehalt. Der Albit umschließt Einschlüsse von Pistazit, untergeordnet auch solche von Granat- und Strahlsteimädelen. Das Bindemittel ist Pennin mit einem reichlichen Gehalt an Magnetit, untergeordnet kommt auch Amphibol vor. Das zweite Gestein ist eine feinerkörnige und an Chlorit reichere Varietät.

Quelle	Gestein	Fundort	si	al	fm	c	alk	k	mg
1. p. 154	Chlorit-Albitgneis	Pojana Nagybihar	169	27.4	41.0	12.4	19.2	0.03	0.40
6. p. 145	Kersentit	Uhlenberg, Schlesien	172	28	41.5	12	18.5	0.34	0.60
	Chlorit-Albitgneis	Pojana, Sattel beim Zano-gapipfel	120	33.2	36.4	22.5	7.9	0.2	0.49
6. p. 130	Ossipitgabbro	Breitelo, Odenwald	119	32.5	27.5	32	8	0.05	0.62
6. p. 130	Ossipitgabbro	Oravicabánya	113	28.5	37.5	28	6	0.12	0.28
	Kontaktmetamorpher Karbonschiefer	Rézbánya Blidarberg	235	32.0	30.2	19.3	18.5	0.42	0.43
6. p. 117	Bedengranit	Beden, Schonen, Schweden	222	29.0	34.0	16.5	20.5	0.49	0.27
	Normaler Karbonschiefer	Rézbánya Vale Mare	158	39.4	31.0	10.4	19.2	0.33	0.26
6. p. 164	Essexit	Nozy Komba, Madagaskar	146	35.5	28	17	19.5	0.24	0.45

In der ersten Chlorit-Albitgneisanalyse fällt besonders der niedrigere Kaligehalt auf. Ansonsten würden wir in das natronlamprosyenitische Magma von Niggli gelangen. Von dem zu Vergleich angeführten Kersantit unterscheidet unseren Chlorit-Albitgneis wesentlich nur das bedeutende Übergewicht des Natrons über das Kali.

Die zweite neue Chlorit-Albitgneisanalyse reiht sich gut in das ossipitgabbroide Magma von Niggli ein. Es ist nur ein etwas zu geringer Kalkgehalt zu vermerken, welcher geringe Kalkgehalt übrigens unsere sämtlichen Albitgneise kennzeichnet. Nehmen wir aber jenen Umstand in Betracht, dass der ursprüngliche femische Gemengteil vorherrschend durch Chlorit ersetzt worden ist, müssen wir auch mit einer gewissen Verschiebung in der ursprünglichen Zusammensetzung, insbesondere mit einer Verminderung des Kalkgehaltes a priori rechnen.

Äusserst interessant erweisen sich die Analysenresultate des kontaktmetamorphen und normalen Karbons.

Die kontaktmetamorphe Varietät ist ein typischer Hornfels. Aus der feinstkörnigen Hauptmasse heben sich 0.1—0.2 mm lange Hornblendenädelchen und 0.05 mm Durchmesser besitzende rundlich und unregelmässig begrenzte Körnchen von Albit, seltener solche von Quarz hervor. Die Hornblendenädelchen weisen  $\parallel \gamma$  eine bläuliche Färbung auf. Die feine Hauptmasse ist ein Gemenge von unverzwillingtem Feldspat und Quarz und ist blütenförmig vollgestreut mit kleinen Individuen von Amphibol, kleineren Gruppen von Pistazit, Magnetitkörnern und Rutil. Als Neubildung erscheinen vereinzelt kleine Turmalinädelchen.

Der älteren Beschreibung der normale Karbonschiefer habe ich hier nichts zuzusetzen.

Was nun die Analysenresultate anbelangt, so liegt der Chemismus dieser Gesteine jenem der Eruptivgesteine äusserst nahe. Dieser Umstand ist in erster Reihe das Ergebnis des nicht unbedeutenden Alkaligehaltes. Von der chemischen Zusammensetzung unserer Albitgneisserie weicht jene der Karbongesteine dadurch scharf ab, dass in den Karbongesteinen das Kali eine bedeutende Rolle spielt, welcher Umstand sich bereits in der Analyse des vorher behandelten Karbonsandsteines bemerkbar machte. Dadurch weisen unsere Karbongesteine einen Chemismus auf, der jener einzelner Repräsentanten des opdalitischen und essexitischen Magmen sehr nahe kommt. Es ist dies nur eine Bestätigung der bekannten Tatsache, dass die mergelig-tonigen Sedimente von Eruptivgesteinen in ihrem Chemismus oft nicht unterschieden werden können. Gesteine vom Typus unserer Albitgneise aber können durch Metamorphose einer unserer Karbongesteinen analogen Gesteinsserie nicht entstehen.

*Amphibolit.* Der eruptive Charakter dieser Gesteine wurde — wie erwähnt — bereits in meiner ersten Arbeit erkannt. Zur Kennzeichnung ihrer chemischen Zusammensetzung mögen folgende Analysen dienen.

Quelle	Gestein	Fundort	si	al	fm	c	alk	k	mg
5. p. 351	Amphibolit	Pojana, Rumuneasa	103	20.0	46.5	26.8	5.7	0.17	0.71
6. p. 128	Gabbronorit	Lincoln Pond, N. Y.	101	16.5	51.5	25	7	0.20	0.36
11. p. 128	Mittel des normalgabbroiden Magmas		108	21	52	21	6	0.2	0.55
5. p. 351	Amphibolit	Felsövidra, D. Petrilor	97.8	9.3	60.9	25.5	4.3	0.19	0.76
6. p. 128	Gabbro	Penikkavaara Finnl.	97	15	59	20	6	0.10	0.59
6. p. 133	Amphibol-Pyroxenit	Coulterville, Calif.	99	9	60	29	2	0.31	0.68
5. p. 351	Amphibol-Pistazit-Albitschiefer	Felsögirda, V. Buceniei	121	22.3	43.7	22.2	11.8	0.05	0.42
5. p. 126	Gabbrodiorit	Piz Tumbif, Aermassiv	119	22	44	22	12	0.13	0.44

Das erste Gestein ist ein mittelkörniger Amphibolit, der sich in der Hauptsache aus Amphibol und gänzlich saussuritisiertem Feldspat zusammensetzt. Das zweite Gestein ist an Amphibol reicher.

Chemisch gelangt der erste Amphibolit in das normalgabbroide-noritische Magma. In der Analyse des zweiten Gesteines weist der geringe Tonerdegehalt bereits auf die Abnahme des Feldspatgehaltes hin und reiht unser Gestein in das pyroxenitische Magma ein. Beiden Amphiboliten des Bihargebirges gemeinsam ist der hohe Wert von mg.

Die letzte Analyse bezieht sich auf ein dynamometamorphes Gestein, das in den grünen Phyllitschiefern auftritt und bereits eher als Amphibol-Pistazit-Albitschiefer bezeichnet werden kann. Die ursprüngliche Struktur wird noch von den ziemlich grossen und teilweise leukoxenisierten Titaneisenleisten angedeutet, ansonsten ist aber der ursprüngliche Mineralbestand in Verlust geraten. In Linsen und Flasern haben sich Hornblendegruppen und untergeordnet auch Pistazit und Chlorit angehäuft. Die Hornblende lässt  $\parallel \gamma$  fleckenweise einen bläulichgrünen Farbenton erkennen, weist aber die normale Auslöschungsschiefe von  $15^\circ$  auf. Die Zwischenmasse bil-

det ein kataklastischer Mörtel von Albit, in dem sich eingestreut Amphibolnadelchen, Pistazit und Chloritschuppen vorfinden. Untergeordnet treten auch Kalzit und Pyrit auf.

Die chemische Zusammensetzung des Gesteins entspricht gut jener eines basischen Gabbrodiorits.

Die chemischen Analysen stempeln daher unsere Albitgneis-Amphibolitgesteine zu einer fortlaufenden Reihe metamorpher Herkömmlinge eines natronreicheren Zweiges der Kalk-Alkalireihe, in der dioritische, gabbroide und pyroxenitische Magmen vertreten sind. Die vereinzelt Zwischenlagerungen von Dolomitbänken und Epidotfelsen möchten es uns nahe legen, dass wir als Ausgangsgesteine in der Hauptsache extrusive Eruptiva zu vermuten haben. Es kann möglicherweise auch eine Wechselfolge von Laven und Tuffgesteinen vorgelegen haben und schliesslich mögen auch hypoabyssische basische Intrusionen eine Rolle gespielt haben.

Die Analyse No. 9 bezieht sich auf den porphyroid-ähnlichen Mylonit, der die kennzeichnenden Zwischenlagerungen der überschobenen Decke des Südbihar bildet und zum Vergleich wurde auch eine Analyse eines permischen, etwas gepressten Quarzporphyrs beigefügt. Die Analysenergebnisse weisen darauf hin, dass in ihrer chemischen Zusammensetzung Hand in Hand mit der Kataklyse auch gewisse chemische Umlagerungen stattgefunden haben, die sich besonders in dem geringen Kalkgehalt und dem Tonerdeüberschuss bemerkbar machen.

Was den porphyroid-ähnlichen Mylonit anbelangt, tritt derselbe mit typischen Augengneisen in gleicher geologischer Position — sich gegenseitig gleichsam vertretend — auf. Die in manchen Schlifften noch konstatierbaren korrodierten Quarzeinsprenglinge weisen auf ein porphyrisches Ausgangsgestein hin, in anderen ist die primäre Einsprenglingsform der Quarze nicht zu beobachten. Der oberwähnte Zusammenhang der porphyroidartigen Mylonite mit den Augengneisen legt jene Vermutung nahe, dass die Mylonite eine intensiver dynamometamorphe Fazies desselben oder nur wenig verschiedenen Ausgangsgesteins darstellen, das auch die Augengneise resultiert hat.

Dass wir bei einer äusserlichen Porphyroidtracht nicht unbedingt auf Quarzporphyr als Ausgangsgestein zu folgern haben, davon konnte ich mich sehr instruktiv im Hegyes-Drócsa Gebirge überzeugen. Als ich im Jahre 1914 unter der Leitung von weil. L. v. Lóczy das Hegyes-Drócsagebirge durchstreifen konnte, lenkte L. v. Lóczy, sen. meine Aufmerksamkeit auf gewisse porphyroid-ähnliche Gesteine, die die Granite gangartig zu durchsetzen schienen. Diese Mylonite konnten meist auf alten Schurfbalden aufgesammelt werden, standen daher mit den Kupfererzgangen dieses Gebirges angeseheinlich in Verbindung. Die Art ihres Auftretens konnte aber in Ermangelung von Anschlüssen bei dieser Gelegenheit nicht festgestellt werden. Im Laufe des Weltkrieges aber bot



sich mir später Gelegenheit, die damals neuaufgeschlossenen Kupfergruben von Milova zu besichtigen. Bei dieser Gelegenheit konnte es beobachtet werden, dass die Kupfererze führenden Quarzgänge beiderseits von oft nur 0.5 m mächtigen Mylonitabländern umsäumt werden, die im Falle eines granitischen Nebengesteins die Tracht der Porphyroide, im Falle eines dioritischen Nebengesteins aber jene der Grünschiefer aufweisen. Auf der Originalaufnahme von L. v. Lóczy, sen. finden wir in der Umgebung von Milova zahlreiche derartige Mylonitstreifen ausgeschieden. Interessanterweise sind die Bewegungen mit der Ausfüllung der Gangspalte durch Quarz nicht zum Stillstand gekommen, da man örtlich die Gangquarzausfüllung in enge Falten gestreckt vorfindet. Der Fal-

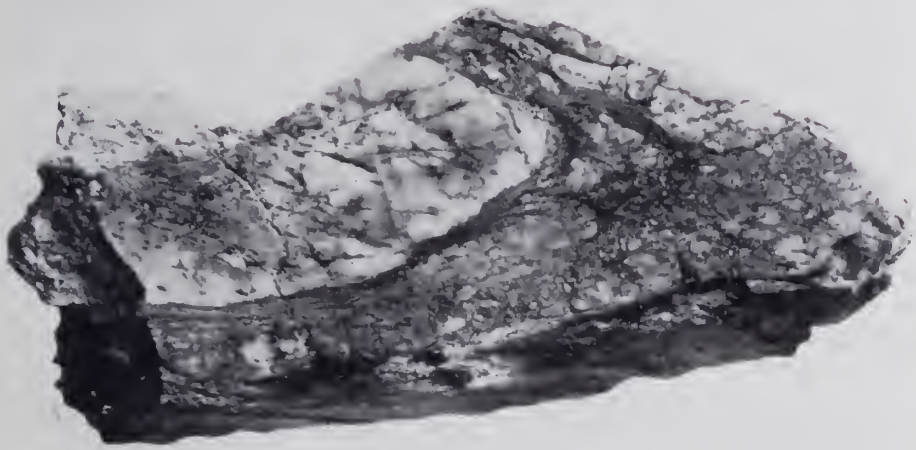


Fig. 15. abra.

A milovai réztelerek kitöltése. — Gefaltete Gangausfüllung des Kupfererzanges von Milova.

tungsvorgang wird durch mit feinen Serizitmembranen bedeckte Absonderungsflächen verraten. Die sulphidische Ausfüllung (Chalkopyrit) findet sich mitunter antiklinal angehäuft. Ob es sich in diesem Fall nicht etwa um die Abbildung einer zeitlich mit dem Aufstieg der Kieselsäurelösungen zusammenfallenden Stauchfaltung handelt, die durch eine ungleichmässige langsame Bewegung der beiden Spaltenwände hervorgeufen wurde, erheischt noch eingehendere Untersuchungen und ich hoffe auf diese Frage gelegentlich der Untersuchung anderer mir vorliegenden Untersuchungsmaterialien noch zurückzukommen.

#### IDÉZETT IRODALOM — SCHRIFTTUM.

1. Rozlozsnik Pál: A Nagybihar metamorph és paleozoós közetei. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XV. Bp. 1906, p. 125. — Über die

- metamorphen u. paläozoischen Gesteine des Nagybihar. Mitt. a. d. Jahrbuch d. kgl. ung. Geol. Anstalt, XV, Bp. 1906, p. 145.
2. Rozlozsnik Pál: Adatok a Nagybihar környékének geológiájához. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1905-ről. Bp. 1906, p. 104. — Beiträge zur Geologie des Nagybihar. Jahresberichte d. kgl. ung. Geol. Anstalt für 1905. Bp. 1907, p. 122.
3. Rozlozsnik Pál: A Biharhegység déli részének geológiai viszonyai Nagyhalmágy és Felsővidra között. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1906-ról. Bp. 1907, p. 69. — Die geologischen Verhältnisse des südlichen Teiles des Bihargebirges zwischen Nagyhalmágy und Felsővidra. Jahresberichte d. kgl. ung. Geol. Anstalt für 1906. Bp. 1908, p. 78.
4. Rozlozsnik Pál: Jelentés az 1913. év nyarán végzett felvételtől. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1913-ról. Bp. 1914, p. 221. — Bericht über meine Aufnahmen im Sommer 1913. Jahresb. d. kgl. ung. Geol. Anstalt für 1913. Bp. 1914, p. 247.; 1913, p. 306.
5. Szinyei Merse Zsigmond: Jelentés 1912-ről. A m. kir. Földtani Intézet Évi Jelentése 1912-ről. Bp. — Jahresbericht für 1912. Jahresb. d. kgl. ung. Geol. Anstalt für 1912. Bp. 1913, p. 351.
3. P. Niggli: Gestein- und Mineralprovinzen, Berlin, 1923.

## A BÜKKHEGYSÉG TRIÁSZKÉPZŐDMÉNYEI.

Irta: *Schréter Zoltán*.\*

### ÜBER DIE TRIASBILDUNGEN DES BÜKK-GEBIRGES.

Von *Z. Schréter*.\*\*

A bersod-hevesi Bükkhegység triász-képződményeiről először J. Jókély<sup>1</sup> emlékezik meg 1854-ben. Jókély szerint Eger közelében a Nagy Eged és Várhegy részben sötétszínű, részben világos, igen tömött meszkoból állanak, amelyek kövületmentesek, s ezért korukat nem lehet megállapítani. Mivel azonban a váci hegyrögöknek és a Bakonyoknak csapásába esnek, szerinte a Bükkhegység említett mészkövei valószínűleg azonos képződési epochába tartoznak. Ez utóbbi hegyvidékek hasonló képződményei triászkorúak. Feltételezhetjük, hogy Jókély az Eger közeléből leírt meszket szintén közép triászkorúaknak vélte.

\* Előadta a Magyarhoni Földtani Társulat 1934. évi május 2-án tartott szünetében.

\*\* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellschaft am 2. Mai 1934.

<sup>1</sup> J. Jókély: Über die geologische Beschaffenheit der Umgebungen von Erlau. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. V. p. 212. 1854.

Wolf<sup>2</sup> szerint (1859) a karbonba scrolható képződmények fölött 2—3 láb vastag zöldes és kékes homokkő következik, amely a tarka homokkőtől meg nem különböztethető. Ezt fedi a világos meszek hatalmas szakasza, amely alsó részében kovartartalmú, felfelé tisztább és fénylő fehér. Geológiai helyzete a kövületmentes mészköveknek Wolf szerint kétségkívül ugyanaz, mint az aggteleki barlangos mészkőé, amelyet Hoehstetter a werfeni rétegek fölött lévő biztos helyzete miatt az Alpok hallstatti mészkövével párhuzamosított (L. Hoehstetter: Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst., Wien, Bd. VII, No. 4, p. 692, 1856.). Wolf tehát ilyen alapon a Bükkhegység zömét felépítő mészköveket a triászba sorozza. Megemlíti még, hogy előfordulnak oolitos meszek és dolomitok is, amelyeknek fiatalabb kort kell tulajdonítani.

F. v. Hauer<sup>3</sup> 1866-ban felemlíti, hogy Noszvaj vidékén, a Kis Eged, Nagy Eged, Tibahegy és Várhegy vomulatában DK-i dőléssel világosszínű, vékonyrétegzésű, néha palás meszek fordulnak elő, amelyek néha szarakódúsak. Eltekintve a Gesell által a Nagy Eged tetőn lelt meghatározhatatlan kagylónyomtól, kövületmentesek. A mészkövek közelebbi koráról nem nyilatkozik.

G. Stache<sup>4</sup> szerint (1866) a Bükkhegységben a karbon-képződmények fölött részben palák, nagyobbrészt szilárd mészkövek uralkodnak. Ezeknek kora organikus maradványok teljes hiánya miatt teljesen bizonytalan. E sorokhoz Stache még a következő megjegyzést fűzi: „Unklare Lagerungsverhältnisse, völliger Mangel an erkennbaren organischen Resten, oft auch dichte Waldbedeckung machen das Bükkgebirge zu einem der schwierigsten und undankbarsten Aufnahmegebiete und die Entzifferung der Schichtenfolge desselben zu einem sehr schwer löslichen geologischen Problem.“

1866-ban Stache Guido és Böckh János térképezték a Bükkhegységet s együttes tapasztalataikat Böckh János foglalta össze 1867-ben.<sup>5</sup> — Böckh J. szerint a tulajdonképeni Bükkhegységben a karbon-képződmények fölött következnek a következő képződmények: a) „Buute Schiefer und Kalke der Triasformation.“ Előfordulnak Hámor környékén, a szilvásváradai Gerendavár táján, továbbá a Szent Lélck-hegyen, ahol zöld és vörös palák lépnek fel, amelyekbe mészpalák is beletelepsznek. Kövületet nem leltek bennük. b) „Kalk und Kalkschiefer der Lias- und Jura-Formation.“

<sup>2</sup> H. Wolf: Die geologischen Verhältnisse des Bükkgebirges. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt, Wien, Bd. X, No. 1, Verhandl., pag. 70, 1859.

<sup>3</sup> F. v. Hauer: Reisebericht. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, No. 2, Verhandl., p. 94, 1866, Wien.

<sup>4</sup> G. Stache: Reisebericht. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XVI, No. 3, Verhandl., p. 108, 1866, Wien.

<sup>5</sup> J. Böckh: Die geologischen Verhältnisse des Bükkgebirges etc. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Wien, B. 17, H. 2, p. 225, 1867.

Ezt a csoportot felosztja: 1. „Weissen bis grauen, überhaupt lichten Kalke. 2. Dunklen bis schwarzen Kalke. 3. Rötlichen und gelblichen Kalkschiefer des Vöröskőhegy.“ A mészkövek szarukövet tartalmaznak és helyenként dolomitosak. A kőzettani kinézés után ezeket a kőzeteket a Kárpátok szarukő tartalmú júra-rétegeivel véli leginkább párhuzamosíthatni.

Szabó József,<sup>6</sup> aki a Bükkhegységnek aránylag kicsi, Heves megyére terjedő részéről szól csak, a wieni Földtani Intézet felvételeire, nevezetesen Böckh J. közleményére való hivatkozással, az Eger közelében lévő Kis Eged, Nagy Eged és Várhegy mészkövét a júra korszakba helyezi.

Uhlig<sup>7</sup> 1903-ban a Bükkhegység mészköveit az Északnyugati Kárpátok déli táblás mészkővonulata mintegy folytatásának tekintette. Szé képződményekről a következőket írja: „ . . . Weniger sicher ist die Deutung der versteinierungsfreien Kalkdecke. Es mag fraglich sein, ob die Kalke des Bükk nicht besser an die Trias, als an den Jura anzuschliessen wären, gleich den bunten Schiefer, Kalken und Schalsteinen im nördlichen Teile dieses Gebürges.“ — Megjegyzi továbbá: „ . . . Was man aber schon heute behaupten kann, ist die Tatsache, dass im Bükk-Gebüрге keinerlei Anzeichen einer erheblichen postmesozoischen Faltung bestehen.“ A perm-mesozoici képződmények fáciesterületeiről közölt térkép-vázlaton (U. o. 670 old.) a Bükkhegység területét a „Faziesgebiet des Inneren Gürtels“ területbe osztja be.

Uhlig<sup>8</sup> a Kárpátok tektonikájáról szóló későbbi munkájában már a Bükkhegység mesozoikumáról érdemlegesen nem tesz említést (1907).

Papp Károly<sup>9</sup> 1907-ben Böckh János után felemlíti, hogy a Hámorvölgyben és a Szentlélek-hegyen tarka palák és diabáz-tufák fordulnak elő, amelyekről azt véli, hogy valószínűleg triász kori képződmények. A mészköveket a júrába sorozza.

Vadász Elemér<sup>10</sup> 1909-ben közölt értekezésében teljesen kétségbevonja triász-képződmények jelenlétét a Bükkhegységben.

A Bükkhegységben végzett földtani felvételeim folyamán

<sup>6</sup> Szabó József: Heves és Külső Szolnok megyék földtani leírása. Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1868. évi Nagygyűlésének Munkálatai, XIII. kötet, 190. oldal, 1869.

<sup>7</sup> Uhlig V.: Bau und Bild der Karpathen. Wien und Leipzig, 1903, pag. 703.

<sup>8</sup> Uhlig V.: Über die Tektonik der Karpathen, Sitzungsberichte d. k. k. Akademie der Wissenschaften, Math., Naturw. Cl. Bd. CXVI, 1. 1907, Wien, pag. 61.

<sup>9</sup> Papp Károly: Miskolc környékének geol. visz. A m. kir. Földtani Intézet Évkönyve, XVI. k., 3. f., 106. old.

<sup>10</sup> Vadász E.: Geológiai jegyzetek a bersodí Bükk hegységéből. Földtani Közöny, XXXIX. k., 179. old. 1909.

alkalmam volt tapasztalni azokat a rendkívüli nehézségeket, amelyek itt a felvevő geológus elé tornyosulnak, amiket már Stache G. kiemelt s amikbe utána valamennyi itt járt geológus ütközött. A hegység nagyrészt felépítő mészkőesoportok elég változatosak ugyan, de eddigelő korjelző kövület nem került elő belőlük, tehát a mészkövek feltételezett kora kövületekkel igazolva nem volt. Ezenkívül — úgylátszik — több kisebb takaróredő, vagy pikkely építi fel a Bükkhegységet s ez is okozhatja az egyes vonulatokban található rétegsorozat eltérését, fáciesváltozását, egyesek kiemaradását, s okozza a kövületehiány mellett az egyes képződmény-összleteknek a geológiai korszakokba való beosztási nehézségeit. Felvételi jelentéseimben a Bükkhegység mészköveit s a velük kapcsolatban előforduló agyagpalákat és dolomitokat általában a triászba helyeztem (L. a m. k. Földtani Intézet Évi Jelentése 1912-ről, 1915 és 1916-ról.), egyes képződményeket azonban paleozóinak tartottam. Nézetemet azonban az akkor még igen gyéren és rossz megtartásban lelt kövületekkel alig tudtam alátámasztani.

Azóta évek hosszú során át ismételten meglátogattam egyes pontokat kövületgyűjtés szempontjából, főleg azonban Legányi Ferenc úr kereste fel azokat a helyeket, amelyeket neki kövületgyűjtés szempontjából megjelöltem; ezenkívül ő saját maga is több új kövület lelőhelyet fedezett fel. Főképen tehát a Legányi úr buzgósága folytán begyűlt kövületanyag alapján van módunkban ma már igazolni azt, hogy a Bükkhegység mészkőfelszíkjának nagyobb része (eltekintve a karbon és perm képződményektől) csakugyan a triász képződményeiből épült fel. Sajnos, számos hézag van ma még a Bükkhegységre vonatkozó ismereteimben, amelyeket át-hidalni még nincs módomban. Tehát sem a végleges sztratigráfiát, sem a tektonikát ma még teljes biztonsággal megadni nem tudom. Egyelőre elegendőnek tartom azt, ha a kövületekkel igazolt réteg-összleteket kimutatom s kövületeiket felsorolom.

### *Alsó triász (Scythiai emelet).*

Az alsó triász (scythiai emelet) képződményei a Bükkhegység északi részében elég változatos és elég tetemes vastagságú rétegesoport alakjában vannak jelen. A hegység északnyugati részében kövületek alapján megállapíthatjuk az alpi és bakonyi alsó triász mindkét alemeletének, a seisi és campili rétegesoportoknak jelenlétét, azonban ezek egyelőre térképileg külön nem választhatók. A Bükkhegység középső és délkeleti részeiben az alsó triász jelenlétét egyelőre csak feltételezem.

#### *1. Seisi rétegek.*

Mályinkától délre és délkeletre elterülő hegyvidék: a Begyeleg, Szilasfő, Kemesnyehely, Csondróvölgy, Nagy- és Kis Kacsitány, Szalasznya és Koponyahegy tája nagyjából részint a seisi alemeletbe sorolható kőzetekből áll. Világos, néha sötétebbszürke mészkövek, oolitos mészkövek, sötétebbszürke dolomitok, ritkábban homokkövek,

szürke és zöldes agyagpalák szerepelnek itt. Kövületek előfordulnak a következő pontokon: a Csondróvölgy baloldalán, a Bogdánytető ÉNy-i sarkával szemben, az egyik koesiúton; szürke, csillámos, homokos agyagmárgapalában:

*Anodontophora fassaensis* Wissm. sp. (5 kőből), *Mycphoria cfr. laevigata* Ziehl. sp. (2 drb.) és csillámos homokkőben egy *pseudomonotis* lenyomattöredék, amely hasonlít némileg a *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) *inaequicostata* Ben. sp.-hoz. A Csondrótető 485 m m. ponttal jelzett kúpja és az Odvaskő közt, a Csondróvölgy jobb oldalán, a hegyoldalban, szürke lemezes mészkőben: *Anodontophora fassaensis* Wissm. sp. (1 drb.), *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita* Ha'u. sp. (1 drb.), *Pecten* sp. (1 drb.). Uganerről a tájról, de a Csondróvölgy baloldaláról sötétszürke oolitos mészkőből *Anodontophora* sp. (1 drb.) kisebb példány került elő. A Csondrótetőtől ÉK-re, a mályinka-hámori koesiút mellől csillámos, szürke homokkőben *Anodontophora fassaensis* Wissm. sp. (1 drb.) és sárga mészkőben a *Pseudomonotis* (*Claraia*) *cfr. Clarae* Elm r. sp.-hez hasonló kagyló egy gyenge megtartású darabja került elő.

Mályinkától DK-re, kb. 1.5 km-re, a Bogdánytető alatt, a mályinka-hámori koesiút mellől barnás-sárgás mészkőben *Pseudomonotis* (*Claraia*) *cfr. intermedia* Bittn., *Myalina vetusta* Ben. var. *minor* Bittn. és *Gervilleia* *cfr. paucica* Bittn. 1 drb., s ezenkívül még egyéb meg nem határozható lenyomatok és kőbelek fordulnak elő. A Börtöskötől kissé délre, a koesiút mellől vörhenyes csillámos homokkőben egy *Pseudomonotis* sp. lenyomatrész került elő, amely a *Ps. (Claraia) aurita* Ha'u. sp.-hez hasonlít.

Mályinkától délre, a Begyeleghegy déli részén, egy barnás-szürke márgás mészkőpadban, elég bőven vannak kagylólenyomatok, de ezek igen rosszak és meg sem határozhatók. A Szilastető legészakibb nyúlványán, vagy már a Begyelegen szürke mészkő és oolitos szürke mészkő fordul elő. Előfordulnak benne *Anodontophora* szerű kagylók és *Pseudomonotis* sp. lenyomatai. A Begyeleghegy 523 m m. pontja táján galambszürke, világos és sötétszürke mészkő és dolomit, továbbá oolites, világos és sötétszürke mészkő szerepel, utóbbiakban az *Anodontophora* *cfr. fassaensis* Wissm. sp. fordul elő.

Délebbre, a mályinka-tardonai határon, a látókői patak völgyének jobb oldalán, a koesiútban, sárgásbarna, homokos, lemezes márgában *Anodontophora cavatensis* Cat. sp. 2 drb. és *Anodontophora fassaensis* Wissm. sp. 1 drb. fordult elő.

Egy másik, délkeletebbre következő, alsó triász képződményekből álló vonulat valószínűleg már Bélapátfalvától kissé ÉK-re kezdődik, a Vannarét és Kelemenszék táján, ahonnan áthúzódnak rétegei a Szalajkavölgybe. A Szalajkavölgyben, különösen a halastó táján, az alsó triász képződményei már kőzettanilag is jól megkülönböztethetők és kövületekkel úgy a seisi, mint a campili emeletek jelenléte megállapítható. Innét áthúzódnak a rétegesoport az

Éleskővár — Gerendavár — Örvesvölgy — Ablakoskő — Bálvány — Bánkút és Ómassa tájára. Az eddigi DNy—ÉK irányú vonulat ezután nagyjából Ny—K irányban Hámor felé halad tovább.

A seisi emelet kőzetei hasonlóak az előbb leírt vonulat kőzeteihez. Kővületek előfordulnak: A szilvásváradí Szalajkavölgyben, a halastó felett lévő iparvasúti bevágásban. Innét először P é z e l i Antal bányamérnök gyűjtött és küldött be úgy a seisi, mint a campili emeletből kővületeket; később L e g á n y i F. bővebben gyűjtött belőlük. Itt rózsaszínű mészkőben *Anodontophora fassacensis* Wissm. sp. és rózsaszínű és vörhenyesmészkőlemezek vannak, amelyeken *crinoideák* nyéltagjai és karizei láthatók kimállva.

Északkeletre az Örvesvölgyben vörhenyes esillámos homokkőben *Anodontophora fassacensis* Wissm. sp. fordul elő. Tovább kisé keletre, az Ablakoskő-völgyben az úgynevezett Ablakoskő mészkősziklái találjuk. A nagy sziklától kisé nyugatra, a perui agyagpalával határos vékony sárgászörhenyes esillámos mészkő-rétegben *Anodontophora* sp. kőbelei fordulnak elő; szürke oolitos mészkőben *Anodontophora fassacensis* Wissm. sp. gyakorinak mondható (kb. 10 drb.). Előfordul továbbá egy nagyobb, síma *Pseudomonotis* sp. 3 drb.), és *Myophoria* cfr. *laevigata* Ziehl sp. kiesi példányok, 6 darab.

A Bálványtető keleti oldalán szürkésbarua márgás mészkőből és oolitoszürke mészkőből *Anodontophora fassacensis* Wissm. sp., 3 drb., *Anodontophora canaliculata* Cat. sp. 1 drb., *Pseudomonotis* (*Claraia*) cfr. *aurita* Hau. sp. több töredék, *Myophoria* cfr. *laevigata* Ziehl sp. 4 drb. és *Myalina* sp. 2 drb. került elő.

A legtöbb és a legjobb megtartású kővület a „Bánkút” mellett került elő. Éspedig szürke mészkőből: *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita* Hau. sp. 6 drb., részben töredékes teknő. Az egyik laposra nyomott példány hasonló a Frech F. által (A Balaton tudományos Tan. Eredm. I. 1. 2. Paleont. Függelék 94. old. 31. ábra. Pótlék a werfeni rétegek vezérlő kővületeihez.) ábrázolt példányokhoz, csak annál valamivel kisebb és kerekdedebb. *Pseudomonotis* (*Claraia*) cfr. *intermedia* Bittn. 2 töred. db., *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) cfr. *asperata* Bittn. 1 drb., *Pseudomonotis* (*Claraia*) *orbicularis* Riehlth. sp. 2 db., *Myophoria laevigata* Ziehl. sp. 2 db., *Anodontophora* sp. 1 db., *Gerrilleia* sp. 1 db. Oolitos szürke mészkőben: *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita* Hau. sp., egy kopott jobbteknő és *Myophoria* cfr. *laevigata* Ziehl sp. 2db.; barnássárga oolitos mészkőből: *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita* Hau. sp.

A vonulat keleti részében kővületet nem sikerült eddig találni egy példány kivételével. Hámor község fölött, az országút szélén, az országúti alagúttól kisé a tó felé sötétszürke mészkőben egy nagyobb, rossz megtartású *Pseudomonotis* sp.-t talált L e g á n y i, amit némileg a *Ps. (Claraia) aurita* Hau. sp.-val lehet vonatkozásba hozni.

2. *Campili rétegek.*

A campili alemelet kőzetei barnás-sárgás és szürke mészkövek, alárendelten vörhenyes és zöldes-szürke agyagpalák.

A legészaknyugatibb előfordulása a campili alemelet rétegeinek, amelyek kora kővületekkel igazolható, Mályinkától D-re és DK-re, a seisi alemeletbeli rétegekkel kapcsolatban található. A legfontosabb kővületlelőhely a Bogdánytetőn van, Mályinkától DK-re kb. 1.4 km-re. Itt a következő kővületek fordulnak elő: a) Barnás-sárgás mészkőben: *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) cfr. *inaequicostata* Ben. sp. 3 db. (kopott példány), *Pseudomonotis* sp. (kis alak), *Pseudomonotis* sp. (cfr. *Telleri* Bittn.) 2 db. igen rossz megarású kőből, *Myophoria laevigata* Ziehl. sp. var. *clongata* Phil. 1 db. és var. *ovata* Phil. 1 db. *Gervilleia* sp. 1 db. erősen lekopott példány, *Myalina* cfr. *retusta* Ben. var. *minor* Bittn., *Natiria subtilistriata* Frech. kb. 50 db. részben jó, részben rossz megtartású példány; *Tirolites cassianus* Quenst. egy elég jó, de kopott példány és 14 db. töredék.

b) Márgából és márgás mészkőlemezekon kimállva: *Myalina* sp. 1 db., *Myophoria costata* Zenk. sp. 8 db. kőből és lenyomatrészes, *Gervilleia* cfr. *Meneghini* Tomm. több kimállott és erősen lekopott példány, *Pseudomonotis* (*Eumorphotis*) cfr. *inaequicostata* Ben. sp., 3 erősen lekopott, töredék példány, *Pseudomonotis* sp. nagyobb alak töredéke, *Natiria costata* Münst. sp. i. gy. kb. 36 db, de többnyire rossz megtartású, *Natiria subtilistriata* Frech. 5 db, *Natica gregaria* Schl. 1 db., *Turbo rectecostatus* Hau. 5 db., *Tirolites cassianus* Quenst. sp. egy elég teljes, de kopott példány és két töredék, *Dinarites* sp. cfr. *muchianus* Mojs. 1 db. lakókamra-töredék, *Dinarites* sp. 1 db. lakókamra-töredék. *Rhizocorallium*-szerű képződmények.

c) Szürkés homokkőben, a tető ÉNy-i oldaláról *Myophoria costata* Zenk. sp. 1 kőből. A tetőtől kissé DNy-ra vörhenyes-sárgás homokkőben *Myalina* cfr. *retusta* Ben. var. *minor* Bittn. néhány lenyomata, *Myophoria costata* Zenk. kisebb alak több db. és egy esiga kőbele.

Délebbre, a Csondrótető 485 m mag. pontjától ÉK-re, a mályinka-hámeri koesiút mentéről vörhenyes, esillámos, palás homokkőből: *Myophoria costata* Zenk. sp. 3 gyenge kőből, és *Anodontophora* sp. rossz kőbelek, és sárga mészkőből *Myophoria* cfr. *costata* Zenk. sp. egy kis példány kőbele.

Tovább délebbre, az Odvaskő 508 m mag. ponttal jelzett tetején áthúzódo sziklák barnás-sárgás mészkövéből *Natiria subtilistriata* Frech. néhány rossz megtartású példánya került elő. DDK-re kissé az Odvaskő és a Bartoskő között, az út mentéről, az utóbbihoz közelebb, sötétszürke mészkőből a *Myophoria laevigata* Ziehl. sp. erősen kopott példányai látszanak a kőzetfelületen. Márgás kőzetből pedig *Gervilleia* sp. 1 db. és *Natiria costata* Münst. sp. 3 db. kimállva került elő.

Délebbre, a Bartoskő 557 m mag. ponttal jelzett sziklája barnás-



szürke mészkőből és oolitos szürke mészkőből áll. Ezek a kőzetek kétségkívül alsó triászbeliek, részben campili alemeletbeliek, de kövületek egyelőre nem kerültek elő belőlük. Megjegyzendő, hogy a Bartoskő a régi térképeken helytelenül Odvaskőnek van jelölve.

A Látókőtől északkeletre, a mályinka-hámori útról, az 5. számú cövekkel jelzett határdomb mellett sötétszürke mészkőben előfordultak: *Pseudomonotis (Eumorphotis)* cfr. *inaequicostata* Ben. sp. töredék, *Natiria subtilistriata* Frech. 5 db., *Natiria costata* Münst. sp. 6 db. Hamuszürke mészkőben: *Myophoria?* sp. lenyomat és *Gerrilleia* kőből. A Látókői patak völgyének jobboldalán a koesiútba, nagyobb részben seisi alemeletbeli rétegeknek tekinthető kőzetek kíséretében, sárgás-barnás, lemezes márgában *Myophoria costata* Zenk., var. *subrotundata* Bittn. 1 db., *Pseudomonotis (Eumorphotis)* *inaequicostata* Ben. sp. 1 db. és egy kis esiga került elő, amely a *Turbo Lemkei* Witt-re hasonlít.

Míg a Látókő szürke mészkőve a seisi alemeletbe sorolható, a tőle északra itt-ott kibukkanó szürke, erősen csillámos homokkő már talán a campili alemeletbe tartozhatik.

A délkeletibb vonulatban a következő pontokon fordulnak elő kövületek:

A szilvászvárad Szalajkavölgyben a Halastó felett lévő vasúti bemetszésből Péczeli Antal bányamérnök a következő fajokat gyűjtötte: barnászörhenyes, lemezes, gyűrt mészkőben egy *Pseudomonotis* sp. (bordázott) töredékét és a *Natiria subtilistriata* Frech. példányaait. Később Legányi ugyanerről a helyről az előbbieken kívül még a *Natiria costata* Münst. sp. 6 db. erősen összenyomott példányát is hozta. Az itt fellépő szürke, néha kissé vörhenyes árnyalatú mészkövek, vörhenyes és ibolyás és szürkés-zöldes, csillámos homokos agyagpalák keskeny vonulata a seisi rétegekkel együtt továbbhúzódik KÉK-re, az Ablakoskő felé. Az Ablakoskőtől kissé keletre, a meredek állású mészkőbe települtén vékony, zöldes, csillámos, meszes homokkő található amelyből egyetlen egy *Myophoria costata* Zenk. sp. lenyomat került elő. Az Ablakoskőtől Ny-ra sötétszürke mészkő betelepedésből szintén a *Myophoria* cfr. *costata* Zenk. sp. kőbelei kerültek elő. Majd tovább a Bálványhegy keleti oldalán fordultak elő a campili alemeletre utaló rossz kövületnyomok, nevezetesen szürke mészkőben a *Natiria subtilistriata* Frech. (2 db.). Ismét tovább ÉK, illetve K felé a vonulatból a campili alemeletre utaló kövület eddigellé még nem került elő.

Kőzettani hasonlóság alapján ugyancsak az alsó triász (seisi-campili) képződményeinek vélem a Lillafüred déli részén, a völgy két oldalán, a fehér-világosszürke mészkövek alatt fellépő sötétszürke meszeket, zöldes palákat és dolomitokat.

Délebbre talán a Miklós lúga körül levő szürke agyagpalákat és mészköveket sorolhatjuk még ide.

A Bükkhegység délibb részeiben az alsó triászt a főntebb leírt kifejlődésben nem ismerjük.

Itt azt tapasztaljuk, hogy a perm korúnak tekinthető agyagpala rétegesoport és a nagyjából concordánsan föléje következő mészkő rétegesoport közé aránylag kisebb vastagságú kovapala rétegösszlet illeszkedik, amely néhol egészen hiányzik, illetve hiányozni látszik. A kovapala sárgás-barnássárga, néha sziürkés vagy vörhenyész színű. Vékonyesiszolataiban rendszerint semmi szerves maradványt se látni, néha azonban, különösen a jáspisszerű vörös kovákban radiolária átmetszetek mutatkoznak. Néhol a kovapalához vörhenyes-ibolyás agyagpalák is csatlakoznak s a kovapalák fedőjében rendszerint néhány méter vastagságban vörhenyes, rózsaszínű és sárgás, vékonyrétegezésű mészkő telepszik, amely felfelé az átmenetet képviseli a világossziürke meszesek felé. Ilyen kovapala rétegek fellépnek a Bükkhegység magas mészkő fensíkjának a tövében, a Hegyeskő — Tarkó — Vöröskő — Bányahegy — a hollói erdőőri ház tájáig, a répáshutai Ballabére táján, a Szarvaskő — Ökrös — Odorvár táján, a felsőtarkányi Lökivölgy mészkőszigetei szélén, a Kisgyőri Palabányavölgy és Oduszékvölgy táján, stb., továbbá a Kis Eged — Várhegy — Csákpilis mészkővonulatainak a K—DK-i oldalán.

A kovapalákkal kapcsolatban vörhenyes és ibolyás agyagpalákat találunk a Bükk magas platójának déli tövében, a Hegyeskő, Vöröskő, Bányahegy és Terebeslápa alatt. A Vöröskő vörös jáspisából 1912-ben radioláriákat soroltam fel (Évi Jelentés 1912-ről, 133. old.), amelyeket Rüst nyomán tévesen karbonkoriaknak véltem.

A Rüst által leírt radioláriák is ugyanezekből a képződményekből származhatnak. (L. Rüst: Beiträge zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. Palaeontographica Bd. XXXVIII, 1892.)

Fel kell említenem, hogy a kovapalák fedőjében jelentkező vékony, rózsaszínű vagy vörhenyes mészkő rétegösszlet rendszerint kisebb-nagyobb mennyiségben crinoidea nyéltagokat és karizéket tartalmaz, tehát eléggé jellemző ezekre a rétegekre, míg egyéb kövületek nem bennük nyoma. *Crinoidea* nyél és karizék található a Hollós hegyektől Ny-ra, a répáshutai országút mentén, a Bányahegy táján, Kisgyőrtől ÉNY-ra a Bodnárkút felől az Oduszékvölgye felé lemenő mellékvölgyecske legalsó részéből, stb. Figyelemreméltó, hogy egészen hasonló crinoideás mészköveket találunk a kövületekkel jól jellemzett werfeni rétegek között a Szulajkavölgyben, mint előbb már felemlítettem. Továbbá északabbra, Perknpa táján, a rudabányai hegységben. Hasonló kovapalákat ugyanilyen rétegtani helyzetben a Kárpátok övének keleti részén, Uhlig V. „keleti Kárpáti faciesterületén“ találunk. (L. Uhlig V.: Bau und Bild der Karpathen, pag. 682, és Arthaber: Lethaea geognostica. Trias. pag. 432.), ahol vöröspalák homokkővel, jáspispadokkal és vaskova betelepülésekkel fordulnak elő. A jáspisok itt is radioláriákat tartalmaznak. Kiséretűikben werfeni kövületek fordulnak elő.

Rétegtani helyzetük folytán a Bükkhegység déli részében előforduló kovapalákat tehát feltételesen az alsó triászba helyezem. Az a jelentékeny kőzettau eltérés, ami az északnyugati Bükk vastag, kőületekkel jól jellemzett, mészkőből, dolomitból és agyagpalából álló alsótriásza és a déli Bükk vékony kovapala-összetből álló alsótriásza között fennáll, arra a feltevésre vezet, hogy az egyes fáciesek fellépését más-más takaróhoz kötöttnek tartjuk. Az alsótriász képződmények eltérő fácieseinek egymás közelében való előfordulása tehát tektonikai okai vannak.

### *Középső és felső triász.*

A középső, és talán a felső triászt is a Bükkhegység északi részében általában világosszürke es fehér, néha kissé sárgás mészkövek képviselik, amelyek néha csak durvan padozottak s hasonlítanak az aggtelekvidéki karszt középső triász mészkövéhez, de hasonlítanak a Budai és Pilisi hegység felső triászkorú úgynevezett dachstein mészkövéhez is. Néha azonban ezek a mészkövek a tektonikai mozgás okozta dinamikai hatás következtében lemezesek, préseltek, úgyhogy rátekiné-re sokkal régibbeknek, palaeozoinak látszanak. Emiatt régebben palaeozoinak is véltem őket. Sajnos, a hegység északi részében kőület — egynéhány korallnyomtól eltekintve — nem került elő ezekből a meszekből, úgyhogy a kormegállapítás emiatt egyelőre szintén csak feltételes.

Északon a Buzgókő — Örvénykő — Csókás — Kőlynkoldal — Szeleta vonulatában alul sötétebbszürke mészkő (a Buzgókő — Örvénykő táján), néhol világosszürke szaruköves mészkő (a hátori malommal szemben lévő sziklák alsó részén) szerepel, fölöttük pedig rétegzetlen vagy vastagpados, fehér vagy világosszürke mészkő következik. A sötétszürke és a szaruköves mészkő megfelelhet az alább említendő déli Bükkhegységbeli anisusi és latin emeletbeli rétegeknek. A fehér mészkövek részben még a latin emeletet, részben a felső triászt képviselhetik.

Délfelé a következő vonulat a Kerekhegy — Sebes — Szent István — Fehérkő — Hegyes-hegy vonulata. Ez is fehér és világosszürke mészkőből áll, amelyek már jobban rétegzettek, sőt a nyugatabb részekben erősebb préselés nyomait látjuk rajta. Lillafürednél az alsó triászba sorolt palák és mészpálák fölött következnek. Fölöttük áttolódott helyzetben kb. 15 km hosszúságon át az egyik porfiritoid vonulat fekszik.

Ettől délre következik a Bükkhegység magas fensíkja, amelyet uralkodólag erősebben préselt vékonyréteges-lemezes, világosszürke és fehér mészkövek építenek fel. Kétségtelen, hogy több áttolt pikkelyből áll, azonban az egyforma kőzetekből felépült s kb. egyforma magasságra letarolódott peneplainen az egyes pikkelyek egyelőre még kinyomozhatók nem voltak.

A Bélkő — Peskő — Istállós-kő magasa táján ÉÉNy-i 50—70°, a Tarkó, Zsérci Nagydél — Nagymező — Nagykőrös táján kb. É-i 60—70° s a Feketesár — vesszős táján ÉÉK-i dűléseket mérhetünk a rétegein. A Szinva-forrástól délre és a Lustavölgy táján már sötétszürke, söt fekete mészkövek szerepelnek a fehér és világosszürke meszek fekvőjében. Bár — sajnos — ezekből se került elő kövület, ezeket is a középső triász alsóbb részébe helyezhetjük. Ezek leginkább az alpi „guttensteini“ meszekre emlékeztetnek. Hasonló mészkövek ugyanilyen szintájban az aggteleki mészkőfensíkon is előfordulnak.

Óhutától és Újhutától DK-re Kisgyőr és a görömbölyi Tapolca-fürdő tájáig az Alsó Bagolyhegy, Nagy kőmázsa és a Galyahegy tömege uralkodólag fehér és világosszürke mészkőből áll. Ugyan-ezek a mészkövek terülnek el a Ménesláp — Ballabérc — Hosszú-som — Nagy Dál táján, valamint a Szarvaskő — Bosvártető vonulatában, továbbá a Fekete len, és a Papkő környékén előforduló s a Löki völgy mentén fellépő mészkőszigeteken. Hasonló mészkövek fordulnak elő a kisgyőri Palabánya-völgybe torkolló Oduszek-völgy mentén lévő nagyobb és néhány kisebb mészkővonulatban és szigetben is.

A Bükkhegység déli és délkeleti részén előforduló középső és felső triász képződmények megítélésénél kiindulási pontul szolgálnak: a felső tárkányi Várhegy környéke, a cserépfalvi Mohalma környéke, a hórvölgyi mészkőelőfordulás és a felnémeti Bervavölgy környéke, miután e területeken kövületek is előfordulnak.

A Csákpilis, felsőtárkányi Várhegy, Nagy és Kis Eged mészkő és dolomitvonulatának kelet-délkeleti oldalán a fentebb már említett kovapala húzódik átbuktatott helyzetben, amit alsó triász korúnak tekintek. Ettől NyÉNy-ra szintén átbuktatott helyzetben — tehát látszólag a kovapala fedőjében — sötétszürke mészkövek következnek; az egyes rétegek (pl. a Várkút táján) szürke szarukő gumókat és lenéseket tartalmaznak. Dőlésük a Várhegyen DK-i (140°) 40°.

A Várkúttól a Várhegy csúcsa felé vezető turista-út elején *Daonella* sp.-ek töredékes példányai és *Posidonomya* cfr. *wengensis* Wissm.<sup>11</sup> fordulnak elő a szürke mészkőben. A Várhegy DNy-i éléről *Nautilus* sp. egy összenyomott és töredékes példánya került elő. A várhegyi kilátótorony és az Arnótkő között, a lejtő leleútjáról szürke mészkőből, szintén Legányi F. gyűjtői buzgóságának eredményeként a következő kövületek kerültek elő: *Posidonomya wengensis* Wissm. gy., *Daonella* sfr. *Moussoni* Mér. sp. 1 db., *Arcestes* sp. (cfr. *Proarcestes subtridentinus* Mojs.) 1 db., *Trachyceros* (*Protrachyceros*) cfr. *Roderici* Mojs. 1 db. Ezenkívül még egyéb meg nem határozható kagylótöredékek is előkerültek. E mészkövek D—

<sup>11</sup> A növénytanban már lefoglalt *Posidonia* elnevezés helyett a régi *Posidonomya* nevet használom.

DNy felé lehúzódnak a Tiba völgyébe, ahol szintén előkerültek belőlük kövületek, nevezetesen: a *Posidonomya wengensis* Wissm. gy., *P. pannonica* Mojs. 1 db. és *Daonella* több sp. töredékes példánya.

A Várhegy sötétszürke, részben szaruköves mészkövéhez hasonlító, világosszürke, néha fehér dolomitból áll, amelyek nyilván az előbb említett rétegesoportnál magasabb szintájba tartoznak. A Tibahegy egy fehér, eukorszövetű dolomit darabjában *Diptopora* sp. maradványokat leltem. Az egyetlen eddigelő a Bükkhegységből. Felemlítem még, hogy a Felsőtárkánytól kiesít délre fekvő Barát-hegy sötétszürke mészkövéből szintén olyan apró kagylók kerültek elő, amelyek emlékeztetnek a *Posidonomya wengensis* Wissm.-re. A Kis Eged világosszürke, szarukőgnűs és leucés mészköve talán vonatkozásba hozható a Várhegy szintén szaruköves, de sötétszürke mészkövével.

A Várhegy sötétszürke, részben szaruköves mészkövéhez hasonló meszek előfordulnak azután északkeletre, Cserépfalutól északra és északkeletre, Káestől északra és a Latornit pusztától északra. Ezekben egy helyütt, Cserépfalutól ÉÉK-re, a Mohalma és Hármastető között lévő völgyben és a domboldalban kövületek is előkerültek. Nevezetesen világosabbszürke mészkőből: *Posidonomya wengensis* Wissm. i. gy., a sötétebbszürke, a várhegyihez hasonló mészkőben ugyanez a *posidonomya* fordul elő. Ugyanitt barnás-sárgás, szaruköves mészkőből a *Daonella tyrolensis* Mojs., *Daonella* cfr. *Pichleri* Mojs. és *Daonella* sp. kerültek elő.

A *Posidonomya wengensis* Wissm. és a *P. pannonica* Mojs. a latin emelet wengeni rétegeire utalnak. Ugyanevak a latin emeletre (tridentinus szint) utal a *Proarcestes* cfr. *subtridentinus* Mojs.,<sup>12</sup> a *Daonella tyrolensis* Mojs.<sup>13</sup> s a *D. Pichleri* Mojs.<sup>14</sup> Egyedül a *Trachyceras* cfr. *Roderici* Mojs. volna olyan faj, amely *esetleg* magasabb szintájra utalna. Mojsisovics t. i. e fajról azt írja,<sup>15</sup> hogy ez a faj valószínűleg a *Trachyceras* Aon (tehát a cassiani zónájában fordul elő Raibl mellett s a *Daonella* Lommeli zónája fölött következik a latin emelet legfelső tagjaként.

Végeredményben a kövületes rétegeket a *Daonella* Lommeli és a *Proarcestes* *subtridentinus* szintjába helyezhetjük, vagyis a

<sup>12</sup> Diener: Fossilium Catalogus, Pars 8. Ceph. triad. p. 50. Latin

<sup>13</sup> Diener: Foss. Cat. Pars 19. Lamellibr. triad. p. 50. Latin. Kutassy: Foss. Cat. Pars 51. pag. 298. szerint anisusi és latin. Ogilvie—Gordon szerint (Abh. d. k. k. geol. RA. Wien, Bd. XXII. pag. 45. a bichensteini rétegek (Protach. Reitzi szint) -ben, a latin em. legalsó részében honos, Mojsisovics Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. VII. pag. 15. „a kagylómész és a nóri emelet határáról“ említi, de kérdőjellel. Tehát az előbbi kormegállapítások az irányadók. Példáim Ogilvie—Gordon rajzaival egyeznek meg leginkább.

<sup>14</sup> Diener: Foss. Cat. Pars 19. Lam. triad. pag. 50. és Kutassy: Foss. Cat. Pars 51, Lam. triad. pag. 297. szerint latin.

wengeni rétegekkel állíthatjuk párhuzamba.<sup>16</sup> A fekvőjükben és fedőjükben lévő kővületmentes mészkövekkel és dolomitokkal együtt, a középső triász anisusi és ladin emeletét képviselhetik. Megemlítendő végül, hogy a kőzettani kifejlődés emlékeztet az alpi guttate-steni mészkőre és főleg a reiflingi fációsú képződményekre.

A fehér és világosszürke mészkövek földtani korára vonatkozólag a Bükkhegység déli részében három kővületlelőhely tájékoztat.

Az egyik lelőhely a Hór völgye, ahol korallok, *crinoidei* nyelvtagok és a *Cidaris alata* Ag. egy bunkós tuskéje került elő. Ez utóbbi Bathler szerint<sup>17</sup> a ladin emelet felső részére, a cassiani rétegek szintjére utal.

A másik lelőhely Felnémettől északra, a Bervavölgy, Bervahát és Mészvölgy környékén elterülő mészkőterületen van. Már 1912-ben felemlítettem (Évi Jelentés 1912-ről, 134. old.), hogy a Bervavölgy mészkövében *Megalodus* átnetszetek mutatkoznak. Ez a megállapítás valószínűleg tévedés lesz, mert az átnetszetek esetleg más kagylófajra, pl. *Gonedusa* is vonatkozathatók. Legányi F., aki azóta itt bővebben gyűjtött, *Megalodus*t nem lelt. Előzetes meghatározás szerint előfordulnak itt a következők: *Terebratula*, *Waldleimia*, *Rhynchonella*, *Spiriferina* sp.-ek; *Myocoucha* cfr. *lombardica* Hau, *Gonedus* sp. (*G.* cfr. *Mellingi* Hau?), *Daonella* sp. töredék, *Scurria* sp., *Neritaria* cfr. *candida* Kittl., *N.* cfr. *ineisa* Kittl., *Fedulella* sp., *Coelostylina* cfr. *scissa* J. B., *Naticella* sp. töredék (a *N. aculecostata* Klipst. és *N. striatocostata* Münst. alakkörülöl), *Laxonema* cfr. *rarecostatus* J. B., *Heterocosmia* (cfr. *grandis* M. Hörn?), *Heterocosmia* sp., *Omphaloptychia* sp.-ek. Továbbá egy nagy esiga átnetszetrészlete, amely hasonlít az *Omphaloptychia* cfr. *Aldrovandi* Stopp.-hoz. A Mészvölgyben, fehér mészkőben *korallok* fordulnak elő.

Feltűnő e mészkőben a gastropodák jelentékeny szereplése, különösen a pyramidellidacek nagyobb számban való előfordulása. Ezt szem előtt tartva, úgy látszik, hogy a bervavölgyi és bervaháti meszekben a déli alpi, csigákban dús esino és marmolata mészkövekhez hasonló fációsú és részben hasonló korú képződményeket kell

<sup>15</sup> Mojsisovics: Cephalep. d. Medit. Triasprov. Abh. d. k. k. geol. RA. Bd. X, pag. 115. Diener: Foss. Cat. Pars 8. Ceph. triad pag. 297. szerint már karni (?) korú.

<sup>16</sup> Utalnom kell arra, hogy a középső és felső triász elhatárolásában nincs teljesen egységes vélemény. Arthaber (Lethaea geoga. Mes. Trias) az alpi tapasztalatok alapján a cassiani rétegeket még a ladin emelethez sorolja. Id. Lóczy Lajos ellenben a Bakonyban (A Bakony Tnd. Tanulm. Eredményei, Geológia és Morfológia, 124. old.) a cassiani és raibli rétegeket együttesen a felső triász karni emeletébe helyezi.

<sup>17</sup> Bathler: A Bakony triász tuskésborúii. A Bakony Tul. Tanulm. Eredményei. Paleont. Függelék. I. 6, pag. 177. és köv.

látunk. Az alpi geológia az esino és marmolata meszeket a buchensteini és wengeni szintekkel s a marmolata mészkő felső részét még a cassiani rétegekkel is párhuzamosítja, tehát a ladin emeletbe helyezi. Feltételezhető tehát, hogy a Bükkhegységnek azokban a pikkelyeiben, amelyekben a sötétszínű mészkövek és dolomitok hiányoznak, az aniszi és ladin emeletek ilyen fehér, esino-marmolata típusú mészkövek alakjában fejlődtek ki. Valószínű azonban, hogy a nyilván koralligén eredetű fehér mészkő képződése a felső triászban is folytatódott, s a Bükkhegység e mészkövei részben a középső, részben a felső triászt képviselhetik.

Megjegyzendő, hogy a Várhegy – Tibahegy sötétszürke mészkő és dolomit vonulatától (=aniszi és ladin em.) nyugatra szintén megtaláljuk ezt a fehér mészkövet, nyilván az előbbiek fedőjében; tehát ez is már magasabb szintjába (ladin em. felső része, karni em.) tartozhatik.

Végül a harmadik kőütlelőhely a Nagy Egedhegy, ahonnan már 1866-ban Gesell S. is gyűjtött meghatározhatatlan kőütlelnyomokat. A Nagy Egedhegy fehér mészkövéből *Duonella* és *Halobia* fajok töredékes példányai kerültek elő. A Nagy Eged mészkövei valószínűleg már a felső triászba (karni-neri emelet) tartozhatnak.

\* \* \*

Die z. T. dunkelgrauen, z. T. hellgrauen, besonders aber die in grossen Massen auftretenden weissen Kalksteine des auf die Komitate Borsod und Heves entfallenden Bükk-Gebirges<sup>1</sup> wurden von den älteren Forschern und Kartierern z. T. für triassisch, z. T. für jurassisch gehalten<sup>2</sup>. Die gefaltete, z. T. überschobene Lage die etwas metamorphe Beschaffenheit, besonders aber die grosse Armut dieser Gesteine an Versteinerungen erschwerte ungemein die sichere Bestimmung ihrer genauen stratigraphischen Position. Heute, nach einer Sammelarbeit von 20 Jahren ist es jedoch auf Grund der aus verschiedenen Teilen des Gebirges spärlich zum Vorschein gekommenen Versteinerungen bereits möglich, die mesozoischen Bildungen des Bükk-Gebirges in die einzelnen geologischen Perioden einzuteilen.

Nach unseren bisherigen Kenntnissen sind die Ablagerungen des Jura-Systems im Bükk-Gebirge nicht vertreten. Die bisher z. T. in die Trias, z. T. in die Jura eingeteilten Bildungen sind auf Grund unserer gegenwärtigen Kenntnisse in die Trias zu stellen. Es besteht jedoch ein Unterschied zwischen der Ausbildung der Trias im nördlichen und im südlichen Teil des Gebirges.

<sup>1</sup> Das Borsod-Heveser Bükk-Gebirge ist vom Bükk-Gebirge des Komitates Szatmár zu unterscheiden, welches letzteres ganz anders aufgebaut ist. In der ausländischen Fachliteratur werden die beiden miteinander verwechselt.

<sup>2</sup> Die auf das Bükk-Gebirge bezügliche ältere Literatur ist im ungarischen Text angeführt.

A) Im nördlichen Bükk können die nachstehenden Triasbildungen unterschieden werden:

I. Untere Trias, Scythische Stufe. a) Seiser Schichten, Gesteine: hell- und dunkelgraue Kalksteine, dunkelgraue Dolomite, selten Sandstein, graue und grünliche Tonschiefer. Versteinerungen: *Anodontophora fassuensis* Wissm., *A. cavallensis* Cat., *Myophoria* cfr. *laevigata* Ziehl., *Gervilleia* sp., *Myalina* sp., *Pseudomonotis* (*Claraia*) *aurita* Hauer, Ps. (Cl) *orbicularis* Riehlth., Ps. *Enmorphotis* cfr. *asperata* Bittn.; — b) Campiler Schichten. Gesteine: bräunlichgelbe und graue Kalksteine, untergeordnet rötlich und grünlich graue Tonschiefer. Versteinerungen: *Pseudomonotis* (*Enmorphotis*) *inaequicostata* Ben., *Myophoria laevigata* Ziehl. sp. und var. *elongata* Phil. und var. *ovata* Phil., *M. costata* Zenk., *Myolina* cfr. *vetusta* Ben., var. *minor* Bittn., *Gaervilleia* cfr. *meneghini* Tomm., *Natiria costata* Münst., *N. subtilistriata* Frech., *Turbo rectocostus* Hau., *Tivolites cassianus* Qu., *Dinartres muchanus* Mojs. Die Fossilienfundorte der seiser und campiler Schichten liegen OSO-lich von Mályinka, SO-lich von Nagyvisnyó (Bánkút) und im oberen Abschnitt des Szalajka-Tales bei Szilvásvárad.

Die untertriassischen Bildungen des nördlichen Bükk entsprechen so ziemlich den gleichalten Bildungen der südlichen Alpen, des Bakony-Gebirges und der Mittelkarpaten.

II. In die mittlere und obere Trias gehören unten dunkelgraue Kalksteine und z. T. hornsteinführende, hellgraue Kalksteine, weiter oben weisse und gelblichweisse Kalksteine in ansehnlicherer Mächtigkeit. Abgesehen von einigen Korallenspiuren kamen aus denselben keine Versteinerungen zum Vorschein.

B) Im südlichen Bükk lassen sich die nachstehenden Glieder des Trias-Systems unterscheiden:

I. Untere Trias, scythische Stufe. Rötlicher, gelblicher und graulicher Kieselschiefer und Jaspis, in denen stellenweise Radiolarien vorkommen. Die von Rüst<sup>3</sup> beschriebenen Radiolarien stammen ebenfalls aus diesen Bildungen her. In der Gesellschaft der vorigen treten auch noch rötliche und violette Tonschiefer und rosafarbige Kalksteine auf. Diese Kieselschiefer und Jaspis-Arten sind den untertriassischen Bildungen des ostkarpatischen Faziesgebietes von V. Uhlig sehr ähnlich.<sup>4</sup>

II. Mittlere und obere Trias. 1) Anisische und ladinische Stufe. Gesteine: dunkel-, mitunter heller graue Kalksteine und Dolomite. Die dunkelgrauen Kalke enthalten oft Schichten, Linsen oder

<sup>3</sup> Rüst: Beitr. zur Kenntnis der fossilen Radiolarien aus Gesteinen der Trias und der palaeozoischen Schichten. Palaeontographica Bd. XXXVIII. 1892.

<sup>4</sup> Uhlig V.: Bau und Bild der Karpathen. pag. 682 und Art. haber: Lethaea geognostica. Trias, pag. 432.



Knollen von Hornstein. Erinert an die Fazies des alpinen Reiflinger Kalkes. Bisher kamen daraus nur die Versteinerungen der Wengener Schichten zum Vorschein u. z. w. am Vár (Festungs-) Berg und im Tiba-Tal bei Felsőtárkány, ferner im Mohalma-Tal neben Cserépfalv. Namentlich: *Daouella* cfr. *tyrolensis* Mojs., *D.* cfr. *maussoni* M.ér., *D.* cfr. *pichleri* Mojs. und verschiedene *Daouella* sp., *Posidonomya wengensis* Wissm. (häufig), *P. pannonica* Mojs., *Arcestes* sp., (cfr. *Proarcestes subtridentinus* Mojs.), *Trachyceras* (*Protrachyceras*) cfr. *roderici* Mojs. und *Nautilus* sp. Im Dolomit kommen an einer Stelle auch Diploporen vor. Die in höheren Horizonten auftretenden hellgrauen und weissen Kalksteine dürften z. T. den oberen Teil der ladinischen Stufe repräsentieren, z. T. in die obere Trias gehören.

An Stellen, wo die dunkelgraue Kalksteine und Dolomite nicht ausgebildet sind, repräsentieren die weissen und hellgrauen Kalksteine auch die mittlere und obere Trias. Nördlich von Felnémet, im weissen Kalkstein des Berva-Tales figurieren ausser *Celostylinia*-, *Neritaria*-, *Loxonema*-, *Omphaloptucha* etc. Arten, die am ehesten an die Esino- und Marmolata-Kalkfazies der südlichen Alpen erinnern.

Die weissen Kalksteine des südlichen Bükk-Gebirges dürften demnach z. T. die anisische und ladinische, z. T. einzelne Stufen der oberen Trias repräsentieren. Diese Feststellung kann auch auf die ähnlichen weissen Kalksteine des nördlichen Bükk-Gebirges ausgedehnt werden.

Der Urstand, dass die einzelnen Stufen der Trias an einander verhältnismässig ganz nahe liegenden Orten in abweichender Ausbildung, in verschiedener Fazies vorhanden sind, findet seine Erklärung in tektonischen Ursachen, indem im Bükk-Gebirge das Vorkommen mehrerer Überschiebungen resp. Schuppen angenommen werden muss.

## ÁSVÁNYRENDSZERTANI TANULMÁNYOK.

I. Közlemény. — Bevezető rész. — A fakóérc csoport.

Irta: Varrinecz Gábor.

## MINERALSYSTEMATOLOGISCHE STUDIEN. I.

Allgemeines. Die Fahlerzgruppe.

Von G. Varrinecz, Kaposvár (Ungarn).

Az ásványtani irodalomban a rendszertani munkák hiánya, valamint a különféle létező ásványrendszerek és az eddig felállított ásványmeghatározások tökéletlenségei, következetlenségei és ellentmondásai indokolják, hogy azok felboncolása és egyeztetése után, egységes és a korszerű nézeteknek megfelelő rendszertani alapelvek keretessenek és mindenekelőtt kísérletképen egy szabatos ásványdefiníció állíttassék fel. E definíció így hangzik: *ásvány a földké-*

regnek (és más égilesteknek) a természet által létrehozott alkotórésze, amely egyszerű és egynemű testet (tehát kémiaiilag és fizikailag jól definiált vegyületet [elemet], vagy izomorf, homológ és izomer vegyületekből [elemekből] álló elegyet, avagy ugyanezen szempontokból jól jellemezhető kolloid-keveréket) képez és bizonyos körülmények között meghatározott rács-szerkezettel bír, amire! alakotani tulajdonságai összefüggnek.

Amiként a biológiai rendszerek a vérrokonságon épülnek fel, azonképen az ásványrendszerek a vegyi rokonságon alapulnak, értve itt ezalatt nem az affinitást, hanem az összetétel és szerkezet kisebb vagy nagyobb fokú analógiáját. Minthogy minden tulajdonság, így a rácsszerkezet, valamint a geochemiai szerep és hatás is elsősorban a kémiai összetétel függvénye, azért a rendszert is elsősorban kémiai alapra kell építeni.

A rendszer tagozatát egy későbbi közlemény fogja ismertetni, jelen tanulmány a rendszer építőköveinek: a fajoknak, fajtáknak és változatoknak a meghatározását és ezekből a rendszertani csoportok felépítését mutatja be. Ezen fogalmaknak minden ellentmondástól és önkénytől lehetőleg mentes körülhatárolása a következő meghatározásokhoz vezetett:

*Faj (Species):* a fenti ásványdefiníciónak megfelelő kémiai egyed, azaz tiszta vagy közel tiszta vegyület [elem]. Kellő tisztaságú előfordulás hiányában a fajt az aránylag legtisztább előfordulás (vagyis a szóbanforgó vegyületben viszonylag legdúsabb izomorf keverék) képviselheti, amennyiben az morfológiailag is jól jellemezhető.

*Fajta (Subspecies):* két vagy több morfotróp faj elegye, vagy valarely fajnak izomorf vegyületekkel erősebben szennyezett előfordulása.

*Változat (Varietas, Variatio):* ide sorolható minden egyéb, nem kémiai tekintetben, hanem külső tulajdonságokban eltérő (és esetleg külön névvel illetett) előfordulás. Tehát ide tartoznak a külön elnevezett pseudomorfózák, színezett vagy mechanikai szennyeződések tartalmazó előfordulások stb.

*A fajok sorrendje* nem jelent rangsort, mert minden faj egyenlő értékű. Uspán gyakorlati szempontból, áttekinthetőség és egységesség lehetősége kedvéért célszerű ezt bizonyos elvek szerint megállapítani. A sorrendet legegyszerűbben és minden önkénytől mentesen a fajokban előforduló elemek rendszáma állapítja meg: a) elemekenél ez minden további nélkül adva van; b) kettős vegyületeknél először a pozitívabb elem, másodsor a negatívabb alkatrész rendszáma jön tekintetbe, mivel a pozitív gyöknek rendszerint nagyobb befolyása van a vegyület jellemére (szín, oldhatóság, stb); összetett gyökök (NH<sub>4</sub>, OH, stb) az egyszerűek után következnek (példák: chalkosin-sor, kősó-típusú alkálialoidok [a német szövegben]); c) sóknál fenti indokoknál fogva először a kation rendszáma, azután az anion szerkezeti magvát képező elem rendszáma az

irányadó; d) kétfős sóknál a kationok a természetes számsor szerint növekedő vegyérték sorrendjében vétetnek figyelembe, vagyis először az alacsonyabb vegyértékű, azután a magasabb vegyértékű kationnak, véül ez anion szerkezeti magvát képező elemek rendszáma dönt.

*Izomorf kererékek* helye a bennük szereplő két összetevő faj között van; több összetevő esetén a többségben jelenlevők az irányadók. Kivételt lehet és szokás tenni az olyan fajtáknál, amelyekben ritkább elem előrendeltebb mennyiségben fordul elő; ezek a ritkább elem képezte önálló faj helyére illeszthetők.

A fakóérek általános összetételét az erre vonatkozó számos föltvés közül az elemzések statisztikai kezelése által igazolt *Pröb-Spencer-Kretschmer* féle képlet:



adja meg; röntgenografiai vizsgálatok *Machatschki* szerint az  $R_3^I X S_3$  képlethez vezetnek, amelyben  $R^I$  ionokat az  $(R^{II} S_{1.2})$  egyvegyértékű gyök helyettesítheti és az ezzel belépő kationok a térrács hézagaiban találhatóak helyet. E két különböző íton nyert képlet tulajdonképen azonos és a következő alakban fejezhető ki:



Az  $R^I$ ,  $R^{II}$  és  $X^{III}$  gyökök rendszámait szerint rendezve az irodalomban talált 196 fakóére elemzést, a táblázatokban szemléltetett rendszerhez juthatunk, amelyben az összes eddig talált fajok es fajták (=átreneti tagok) fel vannak tüntetve.

### Einleitung.

Die in den zwei Gebieten der Biologie so breit behandelte und oft diskutierte Systematologie ist im Mineralreiche ziemlich stiefmütterlich behandelt. Da die verschiedenen Lehr- und Handbücher meist nach dem eigenen System ihres Autors eingeteilt sind, besteht ein Mangel an einheitlichen Prinzipien und fehlt hierüber gänzlich eine, die Ansichten klärende und einander näherbringende Diskussionsliteratur.

Abgesehen von historischen Mineralsystemen und von jenen Arbeiten, welche die Stufen zum ersten chemisch-kristallografischen System bildeten, sei hier nur das klassische, allbekannte Dana-System<sup>1</sup> genannt. Dieses System findet mit gewissen, meist nicht wichtigen Abänderungen (z. B. in der Reihenfolge einiger grösseren oder kleineren Abteilungen) auch heute noch in den meisten Lehrbüchern Aufnahme; als solche seien hier die bekannten Lehrbücher von Naumann-Zirkel<sup>2</sup>, Klockmann<sup>3</sup> erwähnt. Bei Tschermak<sup>4</sup> ist dieses alte System durch Zusammen-

fassung einiger Unterabteilungen unter besonderem Namen verhüllt, die Hauptprinzipien bleiben jedoch unverändert.

Die neueste Dana-Ausgabe<sup>5</sup> von 1932 zeigt in der Einteilung gegenüber der alten gar keine Veränderung. Dieselbe enthält — mit einer Fülle der neueren Mineralarten ergänzt — das ganz starr unverändert gebliebene Dana-System. Groth-Micleitner's<sup>6</sup> System erschien zwar früher, als obige Dana-Edition, ist aber wegen der Einteilung des Stoffes und der Berücksichtigung neuzeitlicher chemisch-physikalischer Ansichten als bedeutend vorgeschrittener zu betrachten; jedoch muss hier auf die stark ins Auge fallenden Inkonssequenzen in dessen Haupteinteilung hingewiesen werden, indem z. B. die Oxosalze mehrere selbständige Klassen bilden, wogegen die Sulfosalze sämtlich in eine einzige Unterklasse zusammengedrängt worden sind. Einander entsprechende, natürliche Abteilungen erhalten also nicht denselben Rang, nicht dieselbe Behandlung.

Die Systematisierung rein oder hauptsächlich auf die Gitterstruktur ohne Rücksicht auf den Chemismus zu bauen, wäre auch eine unbegründete Übertreibung. Dadurch werden nicht nur ganz unnatürliche Gruppen gebildet, sondern auch natürliche Familien zerrissen und eine Menge von familienlos gewordenen Mineralarten erhalten. Von einem Mineralsystem erwarten wir mit Recht, dass es nicht nur am Papier, sondern auch in einer greifbaren Sammlung durchführbar sei. Eine theoretische Gruppierung nach den Raumsystemen ist sehr lehrreich und führt zu wertvollen Erkenntnissen („es gibt nichts praktischeres als die Theorie“, Boltzmann), das Ordnen des Materials einer Sammlung nach solchem Prinzip würde aber auf manche Schwierigkeiten stossen und den einheitlichen Überblick im allgemeinen und besonders hinsichtlich der chemisch-physikalischen Zusammenhänge ganz gewaltig stören. Die Aufgabe der Mineralogie (und der Mineralsammlung) besteht nicht bloss in der Darstellung des Raungitters und der damit zusammenhängenden Eigenschaften grösstenteils physikalischen Charakters; ebenso wichtig ist nach Ermessen des Verfassers die Wiedergabe und Berücksichtigung der chemischen Eigenschaften, da die geochemische Rolle und Wirkung des Mineralstoffes im Aufbau des Himmelskörpers (z. B. der Erdrinde) von diesem letzteren entscheidend und in erster Linie abhängt. Dass das Raungitter selbst ja auch eine Funktion der chemischen Zusammensetzung ist, braucht hier wohl nicht näher bewiesen zu werden.

Das einzige Werk, welches in neuer Zeit über die allgemeine Systematologie des Mineralreiches geschrieben wurde, stammt von F e o d o r o w s k i j<sup>7</sup>. Derselbe behauptet vor allem: die Klassifizierung der Minerale ist noch lange nicht festgestellt, ein Teil der Mineralogen (Klockmann) teilte die Mineralien in fünf Klassen, der andere (Merille) benötigt dreizehn, V e r n a d s k y nimmt fünfzehn Klassen an, und nennt es „ein möglichst vereinfachtes Klassifizierungsschema“! — Seine vollkommen neue Klassifizierungs-

idee besteht darin, die Minerale nach ihrer Assoziation zu Gruppen zu vereinigen. Die Folge hiervon wären soviel Systeme, als es zusammengesetzte Gesteine und Sukzessionen gibt. Analog wäre das Pflanzen- und Tierreich nach den biologischen Assoziationen (Symbiosen) zu gruppieren, was natürlich ad absurdum führen würde!

Nach diesen Darstellungen erscheint es dem Verfasser nicht überflüssig, den Aufbau eines Systems der Mineralien gemäss der neueren chemischen und physikalischen Erkenntnisse zu versuchen. Ein solches Werk ist natürlich nur dann durchführbar, wenn man sowohl die Hauptenteilungsprinzipien, als auch den Leitfaden der feineren Gruppierung von vornherein gut begründet, feststellt. Zu diesem Zwecke müssen wir vom Grunde ausgehen.

### *Definition des Minerals.*

Im folgenden werden einige klassische und mehrere neuzeitliche Mineraldefinitionen einer kritischen Betrachtung unterzogen, um die in denselben enthaltenen Widersprüche und Unvollkommenheiten festzustellen.

D a n a s<sup>8</sup> (1892) schliesst die im Laufe der Zeit umgearteten, durch Kräfte der lebenden oder leblosen Natur gebildeten Relikte nicht aus. Nachdem seine Definition sich nicht ausdrücklich nur auf die feste Erdkruste bezieht, so wären logisch auch die Verbindungen der flüssigen und gasförmigen Erdrinde in das Mineralreich aufzunehmen, (wenigstens insofern dieselben auch in der festen Rinde vorkommen und dort eine gewisse Rolle spielen). Doch fehlen  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $H_2S$ ,  $COS$ ,  $CO_2$ ,  $SO_2$ ,  $HF$ ,  $SiF_4$ ,  $CH_4$  etc. aus seinem System.

N a u m a n n<sup>9</sup> (1901). 1. Die Beschränkung auf den festen und flüssigen Aggregatzustand ist unbegründet und willkürlich. 2. Das Ausschliessen der durch die Mitwirkung organischer Prozesse entstandenen Mineralien sollte mit sich bringen, dass z. B. Rasenerz, Eisenblüte, Struvit, Oxalate, Mellate, wohldefinierte kristallisierte Kohlenwasserstoffe etc. aus der Mineralogie verbannt werden. 3. Wenn  $(R_x^I R_y^{II})_z AsS_{\frac{y}{2}}$  für eine chemische Formel gilt, dann muss auch z. B.  $C_n H_{2n} \frac{1}{2}$  für eine „durch eine Formel ausdrückbare chemische Zusammensetzung“ gelten, wodurch nicht nur isomorphe, sondern auch *homologe* Mischungen für Mineralien in weiterem Sinne („Unterarten“) betrachtet werden können.

T s c h e r m a k - B e c k e<sup>10</sup> (1921). Die zur Zeit des Erscheinens herrschenden chemischen und physikalischen Kenntnisse hätten schon eine genauere Beschreibung unseres Mineralbegriffes ermöglicht.

K l o c k m a n n<sup>11</sup> (1923). Verfasser bekennt selbst, dass das Ausschliessen der Gase „unwesentlich und willkürlich ist, da der Aggregatzustand abhängt von den zufälligen Wärme- und Druckverhältnissen der Erdoberfläche“. Für den weiteren Begriff „feste

Lösung“, sind drei Fälle möglich: 1. vulkanische Gläser und andere erstarrte Schmelzlösungen; diese gehören — wie Niggli am Besten auseinandersetzt — in die Petrographie; 2. Isomorphe Mischungen; 3. Erdwachs (auch Erdöl) und Harze: Mischungen von Körpern gleichen Charakters, meistens und hauptsächlich aus homologen und isomeren Verbindungen bestehend

Gossner<sup>12</sup> (1934). 1. Schliesst ausdrücklich keinen Aggregatzustand aus. 2. Ist aber leider gar nicht präzise, weil unter „stofflich einheitlich“ — solange keine Beschränkung stattfindet — ausser kolloiden Gemengen (Arsensinter, Wad, Lehmarton) dichte Kohlen und vulkanische Gläser auch verstanden werden können. 3. Es fehlt der Ausschluss der lebenden Welt. 4. Allotrope Modifikationen polymorpher Körper sind durch diese Definition nicht von einander getrennt — Bei dieser Definition fällt, ebenso wie bei Tschermak-Becke, die Exaktheit der Kürze zum Opfer.

Niggli<sup>13</sup> (1924). Seine Definition erfährt später (S. 680, 692—93) eine teilweise Veränderung, nach deren Schlussfolgerung „die Abgrenzung der Mineralien gewisse Konventionsache wird, die sich schwer in eine Formel fassen lässt“. Sonst enthält sie in sehr vereinfachter Verfassung scheinbar alles Wichtige. Auf manche Mängel derselben weist Niggli selbst hin. Hier kann wieder die unbegründete Ausschliessung des gasförmigen Zustandes und der organischen Verbindungen festgestellt werden.

Dana-Ford<sup>14</sup> (1932). Besitzt gegenüber den meisten angeführten Definitionen genauere physikalische Begrenzungen. Ausserdem aber: 1. schliesst ausdrücklich die durch Mitwirkung der organischen Prozesse gebildeten Mineralien aus; 2. die Erwähnung der atomischen Struktur scheint die flüssigen und gasförmigen Körper auszuschliessen, dies ist aber nicht ausdrücklich aus dem Texte zu entnehmen, da dieselben unter günstigen Bedingungen („under favorable condition“) auch ihre charakteristische Struktur und Kristallform annehmen können; 3. der Ausdruck „usually a definite chemical composition“ kann sich auf die isomorphen Mischungen oder isomorphen teilweisen Vertretungen beziehen, lässt sich aber auch für kolloide Gele\* und für Gemische homologer und isomerer Verbindungen deuten. Vulkanische Gläser sind durch diese Definition ausgeschlossen, weil sie unter *keinen* Bedingungen bestimmte Zusammensetzung und Gitterstruktur besitzen.

Alle diese Definitionen sind, wie es aus diesen Auseinandersetzungen hervorgeht, mehr oder weniger mangelhaft und gewissermassen willkürlich. Eine Definition, welche von diesen Fehlern möglichst frei ist, soll hier gegeben werden:

\* Kolloide Gemische können, wenn sie nahezu stöchiometrisches Verhältnis besitzen („Adsorptionsverbindungen“), unter entsprechenden Bedingungen durch Umkristallisation sich in wirkliche Verbindungen umwandeln.

*Mineral ist ein von der Natur gebildeter Bestandteil der Erdrinde (und anderer Himmelskörper), der einen einfachen, homogenen Körper (also eine chemisch und physikalisch wohl definierte Verbindung [Element], oder ein Gemisch isomorpher, beziehungsweise homologer und isomerer Verbindungen [Elemente], oder aber ein nach denselben Gesichtspunkten gut charakterisiertes Kolloidgemenge) darstellt und unter gewissen Bedingungen eine bestimmte Gitterstruktur besitzt, womit seine morphologischen und physikalischen Eigenschaften zusammenhängen.*

Diese Definition ist zwar bei weitem nicht so kurz gefasst, wie einige der oben angeführten, benötigt aber auch keinerlei erklärende Zusätze und erübrigt alle nachträglichen Bemerkungen. Durch dieselbe werden also jene Mineralien, welche die lebende Natur gebildet hat, sowie die unter gewissen Umständen dampf- oder gasförmigen Verbindungen, wie auch kolloide Gele in das System aufgenommen, vulkanische Gläser aber davon ausgeschlossen.

#### *Das System im allgemeinen und seine Grundprinzipien.*

Die Notwendigkeit der Systematisierung sprach Linné lakonisch aus: „Systema est filum Ariadneum, sine quo chaos.“ Das System ist aber nicht nur eine künstliche Nothilfe zum Entwirren des Chaos, seine wenigstens ebenso wichtige Aufgabe ist die Darstellung der natürlichen Verwandtschaftsbeziehungen.

In der Biologie war die Morphologie die Grundlage der natürlichen Systeme; nach den Entdeckungen der „Blutverwandtschaft“ ist diese letztere der selbstverständlichste Wegweiser des „Leitfadens Ariadnes“ geworden. Die Erfahrung lehrte, dass das tiefe Eindringen in die morphologischen Ähnlichkeiten zugleich in den meisten Fällen die richtige Erkenntnis der Blutverwandtschaft mit sich brachte<sup>15</sup>. In der Mineralogie nahm die Morphologie auch immer einen sehr vornehmen Platz ein; die Kristallographie war für diese Ehrung dankbar, sie lieferte den Schlüssel zur Erkennung der inneren Struktur der Materie.

Nachdem die Mineralien in erster Linie chemische Körper (Elemente oder Verbindungen) sind, so ist das System naturgemäss hauptsächlich auf chemische Grundlage zu stellen. Wo aber dieselbe nicht ausreicht (Polymorphie!) oder noch nicht genügend erforscht werden konnte, dort geben uns die mit der inneren Struktur in engstem Zusammenhang stehenden physikalischen, vor allem die morphologischen Eigenschaften die nötigen Fingerzeige. Nach diesem Prinzip baute Dana sein klassisches System auf und diese Grundlage beibehaltend wollen wir dasselbe, beziehungsweise die aus demselben teilweise durch Umgruppierung, teilweise durch Ergänzung entwickelten Systeme derart umbauen, dass die neueren Ansichten mit dem Gesetze der Konsequenz und mit der oben aufgestellten neuen Mineraldefinition in Einklang stehen. Die Mängel

und Inkonssequenzen der bisherigen Systeme, sowie der Aufbau der Gliederung eines neuen Systems werden in einer späteren Mitteilung behandelt, resp. durchgeführt. Hier sollen nur die Prinzipien der detaillierten Einteilung der Familien erklärt und an Hand des Beispiels einer umfangreicheren Gruppe veranschaulicht werden.

Die Bausteine des ganzen Systems, wie auch der kleinsten Gruppe, bilden die Arten samt den Unterarten und Variationen. Die Feststellung dieser Begriffe muss mit der Definition des Minerals im Einklang stehen, also die chemischen und physikalischen Forderungen derselben erfüllen. Im Nachstehenden wird ein Versuch gemacht, für diese Begriffe einwandfreie Umschreibung zu geben.

*Art (Species):* ein, obiger Definition entsprechendes chemisches Individuum in einem bestimmten physikalischen Zustand, das heisst ein, eine reine oder nahezu reine Verbindung (Element) darstellendes Mineral. Mangels eines genügend reinen Vorkommens, kann die Art durch die verhältnismässig reinste isomorphe Mischung ersetzt werden, also durch jenes, auch morphologisch gut charakterisierte Vorkommen, welches die betreffende Verbindung als isomorphen Mischungsbestandteil unter allen in Betracht kommenden Vorkommnissen in grösstem Verhältnis enthält.

*Unterart (Subspecies):* isomorphe Mischung zweier oder mehrerer Arten, oder durch isomorphe Beimischungen stärker verunreinigtes Vorkommen einer Art.

*Varietät (Varietas, Variatio):* hierher können alle anderen, nicht chemisch, sondern in äusseren Eigenschaften abweichenden (oft auch besonderen Namen tragenden) Vorkommnisse gereiht werden. Es gehören somit die Pseudomorphosen, gefärbte oder mechanisch verunreinigte Vorkommen (auch sogenannte „lokale Variationen“) usw. hierher.

*Die Reihenfolge der Arten* soll keineswegs irgend eine „Rangordnung“ der Arten bezeichnen, da dieselben unter sich gleichwertig sind. Mit der Feststellung einer zweckmässigen Reihenfolge sei der Praxis und zwar hauptsächlich der Einheitlichkeit gedient. Innerhalb einer Gruppe oder einer isomorphen Reihe wird die Reihenfolge durch das Prinzip der wachsenden Ordnungszahlen festgestellt. Bei Elementen ist die Ordnungszahl für den natürlichsten Ordner anzuerkennen; jede andere Reihung ist willkürlich und kann nicht konsequent durchgeführt werden.

Bei binären Verbindungen ist die Hauptreihenfolge durch das positivere Element nach dem obigen Prinzip bestimmt (da dasselbe auf den Charakter der Verbindung meistens einen weit grösseren Einfluss ausübt, als der negativere Bestandteil); innerhalb der Verbindungen eines und desselben positiven Elementes richtet sich die Reihenfolge nach der Ordnungszahl des negativeren Bestandteiles. Zusammengesetzte Radikale ( $\text{NH}_2$ ,  $\text{CN}$ ,  $\text{OH}$  etc.) folgen immer hinter den einfachen Radikalen. Beispiele:



	Zusammensetzung	Ordnungszahlen
<i>Chalkosin-Reihe:</i>	$Cu_2S$	29, 16
	$Cu_2Se$	29, 34
	$Ag_2S$	47, 16
	$Ag_2Te$	47, 52
<i>Alkalihaloide mit Steinsalz-Struktur:</i>	$NaF$	11, 9
	$NaCl$	11, 17
	$NaJ$	11, 53
	$KCl$	19, 17
	$NH_4F$	— 9
	$\alpha-NH_4Cl$	— 17
	$\alpha-NH_4Br$	— 35
	$\alpha-NH_4J$	— 53

Ternäre Verbindungen (Salze): das Prinzip der Ordnungszahlen bleibt unverändert. Die Reihenfolge der Arten wird aus dem oben erwähnten Grunde in erster Linie durch die Ordnungszahl des Kations, in zweiter Linie (also innerhalb der Verbindungen desselben Kations) durch die Ordnungszahl des den strukturellen Kern des Anions bildenden Elementes bestimmt.

Der Gedanke, dass bei zusammengesetzten Reihen eher die Elemente der Hauptreihe, dann die der Nebenreihe und schliesslich jene der eventuellen Ergänzungsreihe (nach Goldschmidt's Klassifikation) folgen sollen, liess sich bei diesbezüglichen Versuchen nicht so glatt durchführen, wie die einfache Reihung nach der blossen Ordnungszahl.

Bei Doppelsalzen werden die verschiedenwertigen Kationen nach ihrer im Sinne der natürlichen Zahlenreihe steigenden Wertigkeit in Betracht gezogen, wie dies weiter unten bei den Fahlerzen ausführlich gezeigt wird.

*Isomorphe Mischungen* (das sind die Unterarten) haben ihren Platz zwischen jenen zwei Arten, welche als Mischungsbestandteile im betreffenden Mineral anwesend oder bezeichnend sind. Solche isomorphe Mischungen, deren eine Komponente selbständig nicht bekannt ist, können vorläufig an Stelle derselben für eine Art angesehen werden, wenn die betreffende Komponente in derselben in *nicht unbedeutender Menge* vorhanden ist und das betreffende Mineralvorkommen auch morphologisch gut definierbar ist. (Siehe auch die Definition der Art.)

Eine Ausnahme kann und pflegt auch gemacht zu werden, wenn der eine nicht vorwaltende Vertreter ein seltenes Element enthält; solche Vorkommnisse können auch an die Stelle der fehlenden selbständigen Art gesetzt werden (dies ist der Fall bei den meisten Silberfahlerzen).

### Die Fahlerzgruppe.

Die Gruppe der Fahlerze ist eine so zusammenhängende, geschlossene Einheit, und besitzt so charakteristische Eigenschaften, dass über die Zugehörigkeit sämtlicher, in diese natürliche Gruppe eingeteilter Mineralien keine Zweifel bestehen\*. Es gibt aber doch einerseits in der Lage dieser Familie im System, andererseits im inneren Aufbau derselben, d. h. in der Feststellung der Arten und Unterarten (sowie in der systematischen Reihenfolge) gewisse Unsicherheiten und Meinungsverschiedenheiten, deren Klärung durch nachfolgende Anseinandersetzungen versucht werden soll.

Der systematische Platz einer Gruppe wird in erster Linie durch die chemische Zusammensetzung, in zweiter Linie durch die Struktur, also durch die damit in engstem Zusammenhange stehenden morphologischen Eigenschaften bestimmt.

Allgemeine Formeln für die Zusammensetzung der Fahlerze sind von mehreren Autoren aufgestellt worden, deren Diskussion Doelter<sup>16</sup> genügend ausführlich bringt; deshalb seien hier nur die neueren Untersuchungen kurz geschildert. Wherry und Foshag<sup>17</sup> akzeptieren die Tschermak'sche Formel<sup>15</sup> mit der Abänderung, dass ein Teil des Kupfers auch in zweiwertiger Form anwesend sein kann, wogegen bei Tschermak auch das die Monosulfide RS ersetzende Kupfersulfid (zum Beispiel im Tennantit von Binnental) ausschliesslich als  $Cu_2S$  vorkommt. Groth und Mieleitner<sup>19</sup> geben mit Petersen<sup>20</sup> der Orthosalz-Formel den Vorzug.

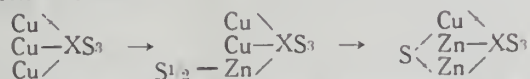
Winchell<sup>21</sup> unterwarf die Fahlerzanalysen der Literatur einer kritischen Sichtung und behauptet dann, dass obzwar die Prior-Spencer'sche<sup>22</sup> Theorie (in ihrer Anflösung auf zwei Verbindungstypen) mit unseren bisherigen Ansichten über Isomorphie sehr schwer in Einklang zu bringen ist, sie dennoch auf graphischem Wege — gegenüber der Wherry-Foshag-Formel — am besten bestätigt erscheint.

De Jong<sup>23</sup> hält die Formel  $R_2XS_4$  für die wahrscheinlichste, ausgehend von der grossen Ähnlichkeit des Debye-Diagramms mit demselben vom Sphalerit. Diese Annahme, nach welcher die Fahlerze nicht zu den Sulfoarseniten (-stibiten, -bismutiten), sondern zu den Sulfoarsenaten (etc.) gehören würden, findet durch die Analysen überhaupt keine Bestätigung. Eine Auswahl neuerer Analysen hat Machatschki<sup>24</sup> zusammengestellt: neunzehn gute Analysen enthalten nur 71—82 % (durchschnittlich 79.7%) des nach dieser Formel geforderten Schwefelgehaltes, wogegen die Sulfarsenit-

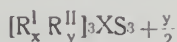
\* Die röntgenographischen Strukturbestimmungen von de Jong und Machatschki (s. später) lassen es glänzend erkennen, dass alle untersuchten Vertreter verschiedener Fahlerzarten (u. Unterarten) miteinander *morphotrop* sind.

formel mit den Analyseergebnissen in vollem Einklang, + 1.28% mittlere Abweichung (maximal - 1.6 bzw. + 6.9%) ergibt. Die de Jong'sche Formel ist auch in sonstiger Hinsicht unpräzise, da ein- und zweiwertige Radikale in *einer* Klammer als gegenseitige Vertreter zusammengefasst wurden, ohne auf die Veränderung der resultierenden Wertigkeit und auf die damit verknüpfte Veränderung der stöchiometrisch geforderten Schwefelmenge Rücksicht zu nehmen.

Machatschki<sup>24</sup> hat die Gitterstruktur mehrerer Fahlerze bestimmt. Aus den Ergebnissen schliesst er auf die Formel  $R_xXS_3$ ; eintretende zweiwertige Metalle treten in solcher Weise an die Stelle der Kupferatome, dass sie zur Hälfte ein nicht neutralisiertes (basisches) Sulfid bilden:\*



Diese Formel entspricht bei <sup>25</sup> Vertretung des  $R^I$  durch  $R^{II}$  dem einen der Tschermak'schen Glieder. Die allgemeine Formel lautet also nach Machatschki's Befunden so, wie bei Kretschmer<sup>26</sup>, auf welche auch die Prior-Spencer'sche Formel transformierbar ist, nämlich:

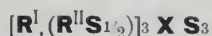


wobei  $x + y = 3$ .

Die zweiwertigen Ionen nehmen im Gitter den Platz der vertretenen Kupferionen ein, das gleichzeitig eintretende Schwefelatom kann nach Machatschki auch noch leicht in den Hohlräumen des Gitters seinen Platz finden.

Nach alledem entspricht die Prior-Spencer-Kretschmer-Machatschki-Formel also am besten unseren heutigen Kenntnissen über die allgemeine chemische Zusammensetzung der Fahlerze. Diese sind demgemäss als die kubisch-hexakistetraedrische Modifikation des Cupro-ortho-sulfarseenites und seiner Morphotropen aufzufassen. Dieselben besitzen in dieser Modifikation (infolge der Raumverhältnisse) die Möglichkeit und Neigung zur minderen oder grösseren teilweisen Vertretung des Kupferions durch das ein 2-wertiges Metallion enthaltende Radikal  $(R^{II}S_{1/2})^I$ .

Es fällt somit das Auflösen der Bruttoformel in die theoretischen Komponenten von Kretschmer und anderen weg. Zur besseren Wiedergabe der stöchiometrischen und strukturellen Verhältnisse wird an Stelle der obigen Schreibweisen folgende allgemeine chemische Formel für die Fahlerze vorgeschlagen<sup>26</sup>:



Entsprechend der chemischen Zusammensetzung ist die Fahlerze

\* Jene Erscheinung, dass der Eisengehalt der Fahlerze durch verdünnte Salzsäure extrahiert wird, stimmt mit dieser Annahme ganz überein.

erzgruppe in die Abteilung der Orthosalze einzureihen; mit Hinsicht aber auf das Auftreten basischer Radikale wird diese Gruppe am besten als letztes Glied obiger Abteilung einen Übergang zwischen den normalen und den basischen Orthosalzen bilden, so dass sich die Abteilung der Orthosulfarsenite folgendermassen gestaltet:

*Ordnung: Sulfoarsenite, -stibite, -bismutite.*

*Uterordnung: Orthosalze.*

*Abteilung: Normale Orthosalze.*

*a) Unterabteilung: Salze einwertiger Kationen.*

*Pyrrargyritgruppe.*

*b) Unterabteilung: Salze zweiwertiger Kationen.*

*Kobellitgruppe.*

*c) Unterabteilung: Salze 1- und 2-wertiger Kationen.*

*Bournonitgruppe*

*Samsonitgruppe*

*Fahlerzgruppe*

*Ordnen der Fahlerze innerhalb der Gruppe.*

Innerhalb der Fahlerzgruppe besteht zwischen den verschiedenen Lehrbüchern und Tabellenwerken ein grosser Wirrwarr. Es werden meistens nur einige typische Vorkommnisse hervorgehoben, im übrigen sind dann eventuell einige oder mehrere Mineralnamen in verschiedentlicher Reihenfolge und ohne eindeutige Definition aufgezählt; dazu kommt, dass die Autoren nur einige, aber nicht dieselben Repräsentationsarten herausgreifen und die übrigen aufgezählten Mineralnamen auch willkürlich gruppieren.

Bei den Fahlerzen besitzt das gegenseitige Verhältnis der ein- und zweiwertigen Radikale eine geringere Bedeutung, nicht so, wie z. B. das von  $MgSiO_3$  und  $Al_2O_3$  bei den Augiten, Hornblenden und Chloriten. Deshalb kann man beim Systematisieren in dieser Familie von dem gegenseitigen Verhältnis der erwähnten Radikale fast ganz absehen und das Augenmerk völlig den im Anflan der Verbindungen beteiligten Ionen bzw. Elementen widmen.

In den Fahlerzen wurden bisher die Sulfide folgender Elemente gefunden:

$R^I$  : Cu, Ag,

$R^I$  : Mn, Fe, Co, Ni, Zn, Hg, Pb,

$X^{III}$  : As, Sb, Bi.

Von den selten und nur in unbedeutender Menge auftretenden Elementen (Au, Sn, Pt, Se) abgesehen, kommen also zwei einwertige, sieben zweiwertige und drei dreiwertige Elemente vor; demgemäss ist die Zahl der theoretisch möglichen Verbindungen 42. Von denselben kamen bis jetzt nur wenige in reinem oder mässig verunreinigtem Zustand vor, die meisten treten nur als iso-

morphe Mischungsbestandteile auf. Alle diese Verbindungen sind in Tabelle IV. angeführt und zwar in einer Reihenfolge, welche — die Fahlerze als Doppelsalze auffassend — in erster Linie durch die wachsende Ordnungszahl des *einwertigen* Kations  $R^I$ , in zweiter Linie durch dieselbe des *zweiwertigen* Kations  $R^{II}$  und schliesslich durch jene des Nichtmetalles  $X^{III}$  bestimmt war. Das tatsächliche Auftreten der einen oder der anderen Verbindung in einem gemischten Vorkommen kann nicht einwandfrei bestimmt werden, die Tabelle zeigt demgemäss nur die statistische Möglichkeit des Vorhandenseins der angeführten Ionenkombinationen.

Aus der Tabelle ersieht man, dass einige Verbindungen, nämlich die mit den Bestandteilen

Cu — Bi	Ag — Sb	Ag Ni As
Cu Mn Bi	Ag — Bi	Ag Ni Bi
Cu Ni Bi	Ag Mn Bi	Ag Hg Bi

gänzlich fehlen, also bisher nicht, oder nur in Spuren gefunden worden sind. Die meisten der angeführten Verbindungen kommen nie ganz rein vor. Chemisch rein kennen wir *Eisentennantit*, *Coppit*, *Miedziankit*, wenigstens zu 80% anwesend sind die wesentlichen Radikale in *Arsentennantit*, *Tetraedrit*, *Spaniolith* und *Fournetit*; 50% Mindestgehalt ist in vielen „gewöhnlichen“ *Tetraedriten*, im *Freibergit* und *Malinowskit* zu finden.

Wie wir sehen, sind einige Analysen an mehreren Orten angeführt, diese entsprechen solchen Fahlerzvorkommnissen, welche mehrere seltenere Mischungsbestandteile enthalten.

Die Bedeutung der Citatenummer der Analysen ist aus Tabelle V. zu entnehmen.

Die meisten Vorkommnisse bestehen, wie man sieht, aus der Mischung zweier oder mehrerer der möglichen Verbindungen, weshalb das Ordnen gewisse Schwierigkeiten bietet. Zur Beseitigung dieser Schwierigkeiten werden die oben im allgemeinen Teil aufgestellten Prinzipien herangezogen, deren Befolgung das Ordnen des allzureichen Materials ungemein erleichtert. Es gibt wenige Gruppen im Mineralreich, welche über eine so grosse Anzahl der beschriebenen Arten und Unterarten verfügt, wie die der Fahlerze. Deshalb ist diese Gruppe zum Prüfen und Bestätigen dieser Prinzipien, welche zu den, in der Mineralogie ziemlich vernachlässigten systematologischen Arbeiten durch dieses Beispiel geschildert und empfohlen werden mögen, sehr geeignet.

Allererstens müssen die Arten herausgesucht werden. Ist dies geschehen und die Reihenfolge nach dem Prinzip der wachsenden Ordnungszahlen bestimmt worden, so erhalten wir das Gerüst der ganzen Gruppe. Wie aus Tabelle IV. ersichtlich, treten die meisten Arten nur in Gemischen auf, so dass von diesen Gemischen die Repräsentanten der fehlenden Verbindungen im Sinne unserer Festlegungen herausgewählt werden können. In dieser Weise kann z. B. das Bismuthfahlerz durch *Annivit*, Silberfahlerz durch *Freibergit*, Silberbleifahlerz durch *Malinowskit* usw. vertreten werden.

Die vollständige Gruppe enthält ausser den Arten noch die Unterarten (und Variationen). Vom chemisch-physikalischen Standpunkte betrachtet, kennt das System nur noch die Unterarten. Die Literatur führt eine sehr reiche Fülle von Fahlerzunterarten an; dank der wuchernden mineralogischen Nomenklatur besitzt fast jede nennenswertere Unterart ihren besonderen Namen (manchmal auch mehrere), wodurch dann deren Bezeichnung einfacher und das System dieser Gruppe von langen, zusammengesetzten Mineralnamen möglichst frei sein wird.

Das vollständige System der Fahlerzgruppe zeigt Tabelle VI. In dieser Zusammenstellung sehen wir die Unterarten von den Arten dadurch unterschieden, dass sie nicht am Anfang der Zeilen stehen, sondern etwas weiter einwärts; diese Anordnung erzielt nicht nur leichte Unterscheidung der Arten und Unterarten voneinander, sondern erlaubt eine rasche Orientierung in der ganzen Gruppe und erleichtert den Überblick der grossen Anzahl von Arten und Unterarten.

Solche Arten, welche rein oder verhältnismässig rein vorkommen, wurden fett, die übrigen mit gewöhnlichen Buchstaben gesetzt. Zwei sehr dicht besetzte Felder der VI. Tafel wurden daselbst nur angedeutet und in den zwei Teilen der Tabelle VII. ausführlich, samt den Begrenzungsgliedern, wiedergegeben.

Wegen der stetigen Anwesenheit und dem fast ausnahmslosen Vorwalten des Kupfers im Radikale  $R^I$ , wurden alle solchen Vorkommnisse, welche schon 3 Ionprozent Silber (in  $R^I$ ) enthalten, zu den Silberfahlerzen gerechnet, jene mit mehr als 20 Ionprozenten wurden nötigenfalls als Vertreter der entsprechenden reinen Silberfahlerz-Verbindung angesehen und somit als *Arten* betrachtet (im Sinne des im Absatz über isomorphe Mischungen Angeführten).

Die Verhältniszahl  $R^I : R^{II}$  wurde nur dort angegeben, wo sich dieselbe an extreme Werte nähert; der Gesamtdurchschnitt derselben beträgt rund 89:11.

Bei der Angabe der Kantenlänge des Elementarwürfels wurde das untersuchte Vorkommen mit \* bezeichnet und der betr. Autor (de Jong, Machatschki, bzw. Pauling u. Neumann durch den Anfangsbuchstaben seines Namens angedeutet.

Die oben aufgestellten Sätze und Richtlinien haben eine von jeder Willkür freie, logische und sehr übersichtliche, auch in komplizierteren Fällen leicht durchführbare Anordnung und Gruppierung der Arten und Unterarten ermöglicht, dürften deshalb auch in anderen Mineralgruppen zweckmässige Dienste leisten.

#### *Zusammenfassung.*

1. Es wurde auf das Fehlen systematologischer Arbeiten in der Mineralogie, sowie auf die Unvollkommenheiten der bisherigen

Mineralsysteme kurz, auf die Mängel der Mineraldefinition ausführlicher hingewiesen und versucht, eine genauere und exakte Definition des Minerals aufzustellen.

2. Die allgemeinen Grundlagen eines nenzzeitlichen Mineralsystems wurden festgestellt und die Prinzipien der detaillierten Gruppierung ausführlicher an Hand des Beispiels einer morphotropen Reihe, n. zw. der Fahlerzgruppe besprochen. — Wie in der Biologie die Verwandtschaftsercheinungen, so sind in der Mineralogie die Gesetze der Verbindungen, also die chemischen und strukturellen Beziehungen diejenigen, nach welchen sich das Ordnen des Materials richten muss. Näher bezeichnet: die einander vertretenden Ionen und Radikale sind es, welche die Gruppierung (und innerhalb einer isomorphen Reihe die Reihenfolge) der Arten und Unterarten bestimmen.

3. Die Anordnung und Zusammenfassung einer grossen Anzahl von Vorkommnissen innerhalb einer Gruppe geschieht am zweckmässigsten durch gewisse, jede Willkür vermeidende, auf physikalisch-chemischen Grundlagen aufgebaute Prinzipien und Festsetzungen, betreffend die Aufstellung der Begriffe „Art“ (Species), „Unterart“ (Subspecies) und „Variation“ (Varietas), sowie durch das Feststellen der unwillkürlichsten Reihenfolge derselben (womit aber keineswegs eine Rangordnung zu verstehen ist!)

4. Die allgemeine chemische Formel der Fahlerze wird nach Prior-Kretschmer-Machatschki als Orthosalz mit teilweiser Vertretung des einwertigen Kations durch das, ein 2-wertiges Metallatom enthaltende Radikal ( $R^{II}S_{1/2}$ )<sup>1</sup> aufgefasst, die Gruppe demgemäss als Endglied der Abteilung der normalen Orthosulfarsenite in das System eingereiht.

5. Die Arten und Unterarten der Fahlerze wurden nach obigen Richtlinien herausgesucht, bestimmt und geordnet.

#### IRODALOM — LITERATUR.

- 1 Dana: A System of Mineralogy, V-th Edition, 1865.
- 2 Nanmann—Zirkel: Elemente der Mineralogie, XII. Aufl. 1885.
- 3 Klockmann: Lehrb. der Mineralogie, IX—X. Aufl. 1923.
- 4 Tschermak: Lehrb. der Mineralogie, III. Aufl. 1888.
- 5 Dana—Ford: A Textbook of Mineralogy, IV-th Edit. 1932.
6. Groth—Mieleitner: Mineralogische Tabellen, 1921.
7. Feodorowski: Centr. Min. 1926. A. 392—395.
8. Dana: A System of Mineralogy, VI-th Edit. 1892.
9. Nanmann—Zirkel: Elemente der Mineralogie, XIV. Aufl. 1901, S. 1.
10. Tschermak—Becke: Lehrb. der Mineralogie, VIII. Aufl. 1921. S. 1.
11. Klockmann: I. c., S. 1.
12. Gossner: Lehrb. der Mineralogie, 1924.

13. Niggli: Lehrb. der Mineralogie, II. Aufl. 1924. Bd. I. S. 2. 680, 692—693.
14. Dana—Ford: l. c.
15. Warming—Möbins: Handbuch der systematischen Botanik, III. Aufl. Berlin, 1911, s. 1—3.
16. Doelter: Handbuch der Mineralchemie, IV./1. Bd. S. 207—218.
17. Wherry—Foshag: Journ. of the Wash. Acad. of Sc. 11 (1921) 6.
18. Tschermak: Miner. Mittlg. 22 (1903) 411; Tschermak—Becke: l. c. 455.
19. Groth—Mieleitner: l. c. 27.
20. Petersen: Neues Jahrb. Min. 1870. 484.
21. Winchell: Amer. Min. 11 (1926) 181—185.
22. Prior—Spencer: Min. Mag. 12 (1899) 184—193; Ref. Z. Krist. 34 (1901) 93.
23. De Jong: Over de Kristallstrukturen van Arsenopyriet, Borniet an Tetraëdriet Proefschrift, Delft, 1928.
24. Maehatschki: Z. Krist. 68 (1928) 204—222.
25. Kretschmer: Z. Krist. 48 (1910) 486.
26. Die Arbeit von Pauling und Neumann: Z. Krist. 88 (1934) 54—62, welche ich nur nach Abschluss dieser Abhandlung kennen lernte, bringt nichts wesentlich Verschiedenes, enthält hauptsächlich kleinere Veränderungen der Atomabstände.

## ADATOK A MAGAS TÁTRA-I TARPATAK-VÖLGYEK GRÁNITJAINAK ISMERETÉHEZ.

Írta: vitéz *Lengyel Endre* dr.

## BEITRÄGE ZUR PETROCHEMISCHEN KENNTNIS DER GBANITE DER TARPATAK-TÄLER IN DER HOHEN TÁTRA. Von. dr. *E. Lengyel*.

In meinem im 1933 erschienenen Aufsatz<sup>1</sup> teilte ich die physiographische Beschreibung der in den Tarpatak-Tälern der Hohen Tára gesammelten granitischen Gesteine mit. Nachstehend soll nun auf Grund der im Laboratorium der Kgl. Ung. Geol. Anstalt durchgeführten Analysen die petrochemische Charakterisierung dieser Gesteine folgen.

Von den analysierten Gesteinen stammen drei (1, 3, 4) aus dem Kis (Kleinen-) Tarpatak-Tal, eins aus jenem des Nagy (Großen) Tarpatak. Das eine Gestein des Kistarpatak-Tales (3) ist ein Plagioklas kaum enthaltender Orthoklasgranit, das zweite (4) ein als Gang auftretender Granitaplit. Diese Gesteine unterscheiden

<sup>1</sup> Vitéz *Lengyel Endre*: Adatok a Magas Tára közettanához. III. A Tarpataki völgyek közelei. — Beiträge zur Petrographie der Hohen Tára, Földt. Közl. LXIII. Budapest, 1933.



sich von einander hauptsächlich im Verhältnis der Alkali- und Alkalikalk-Feldspate, in geringerem Grad auch im Schwanken des Quarzgehaltes. Der Biotit spielt in beiden eine ziemlich untergeordnete Rolle. Muskovit kommt meist nur in mikroskopischen Blättchen vor.

1. *Granit, Kisterpatuk-Tal, Déry-Brücke.*

Mittelkörniges, etwas gepresstes Gestein. Der *Orthoklas* tritt gegen den *Plagioklas* zurück. Der *Orthoklas* ist unversehrt und im allgemeinen frisch und zeigt nur an den Rändern die Spuren einer geringfügigen *Kataklase*. Im allgemeinen unverzwilligt, manchmal in Karlsbader-, selten in Albit-Zwillingen. Mitunter ist durch Druck entstandene *Zwillingslamellierung* zu beobachten. Bei seiner Zersetzung entsteht hauptsächlich *Serizit*. Der *Mikroclin* zeigt meist nur an den Rändern eine *Zwillingsgitterung*. *Mikropegmatitische* Durchwebung mit *Quarz* ist eine häufige Erscheinung. Der *Plagioklas* gehört zur *Albitoligoklas-Oligoklas-Reihe* ( $An_{21}-An_{23}$ ) und kommt meist in polysynthetischen *Albitzwillingen* vor. Seine *kaolinisch-tonige* Zersetzung ist gewöhnlich im Inneren der Kristalle zu beobachten. Der *Quarz* ist immer *kataklas-*tisch und enthält oft *Rutilnadeln* als Einschlüsse. Die Rolle des *Biotits* ist schwankend. Er ist oft *chloritisch*.

Amerikanische

Originalanalyse:	Osann's	Werte:	Niggli's	Werte:	Werte:
SiO <sub>2</sub> ... 70.91	S ... 77.83	S ... 25	si ... 375.1	Q ... 26.56	
TiO <sub>2</sub> ... 0.52	A' ... 7.45	Al ... 3	qz ... +117.7	or ... 14.46	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... 13.50	C ... 1.18	F ... 2	al ... 40	ab ... 45.22	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... 2.65	F ... 5.26	Al ... 13	fm ... 10	an ... 5.09	
FeO ... 1.22	a ... 16	C ... 5	c ... 15	ilm ... 0.92	
MnO ... 0.02	ic ... 3	Alk ... 12	alk ... 25	mt ... 2.48	
MgO ... 0.05	f ... 11		k ... 0.54	hm ... 0.94	
CaO ... 2.65	n ... 7.6	NK ... 7.6	mg ... 0.02	am ... 2.25	
Na <sub>2</sub> O ... 5.31	Reihe ... α	MC ... 0.3	c/fm ... 1.50	MgSiO <sub>3</sub> ... 0.12	
K <sub>2</sub> O ... 2.65	k ... 1.5		Schn. ... 6	ap ... 0.47	
+H <sub>2</sub> O ... 0.46				Ca ... 0.23	
-H <sub>2</sub> O ... 0.10		ck ... 0.14		1.4. 2. 4.	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... 0.21		cn ... 0.17			
CO <sub>2</sub> ... 0.10					

100.36

Becke's Werte:

$$\xi = 75 \quad \eta = 65 \quad \zeta = 50 \quad \vartheta_{011} = 3.6$$

Im System Osann's steht dieses Gestein — auf Grund seiner Typuswerte — z. T. den basischeren Graniten, resp. Biotitgraniten, z. T. den Granodioriten<sup>2</sup> und Quarzmonzoniten, namentlich z. B.

<sup>2</sup> Vitéz Lengyel Endre: Adatok a Magas Tátra-i gránitok petrokémiai ismeretéhez. — Beiträge zur petrochemischen Kenntnis der Granite der Hohen Tátra. Földtani Közlöny Bd. LXII. Budapest, 1932.

dem Granittypus von Rödklöv (77 Granit, Wirbo, Schweden), dessen Typusformel  $s_{76.5} a_{15} c_3 f_{12}$  ist, sowie auch dem gleichfalls zu diesem Typus gehörigen Granitit (Gold Point) mit der Typusformel  $s_{76} a_{15.5} c_3 f_{10.5}$  nahe, der Gehalt an Alkalien und Ca weicht aber einigermaßen ab.

Nach den Parametern Osann's steht das Gestein im Dreieck dem Granit von El Capitan (41) und dem Quarzmonzonit vom Mokolmme River am nächsten, nur ist der Al-Gehalt geringer, die Menge der Alkalien grösser.

Im System Niggli's zeigt unser Gestein z. T. mit den basischeren engadinitischen, z. T. mit den basischeren yosemiteischen Gesteinstypen verwandtschaftliche Beziehungen. So steht es z. B. den Mittelwerten der Biotitgranite von South Carolina, sowie auch den Werten des Biotitgranits von Rosenheim (Lausitz) nahe.

2. Granit, Nagytarpatok-Tal, F. Tüzelökö.

(W-lich von der Kote 1629 m.)

Mittelkörniges, blass-grünlich getöntes Gestein, in welchem dem zur Oligoklas-Reihe ( $An_{17}-An_{36}$ ) gehörigen *Plagioklas* eine etwas grössere Rolle zufällt. Der *Orthoklas* ist im Inneren und längs der Spaltungslinien serizitisiert. Er misst 4—5 mm; die Plagioklase sind im allgemeinen kleiner. Die perthitische Verflechtung geht stellenweise in Kryptoperthit über. Selten kommt auch Myrmekit vor. Durch Pressung entstandene Zwillinglamellierung mit verbogenen Zwillingleisten ist auch hier zu beobachten. Die Plagioklase sind häufig von Kalzitisierung begleitet. Der *Quarz* ist zertrümmert und zeigt undulöse Anlöschung. Frischer *Biotit* kommt selten vor. Seine Zersetzungsprodukte sind Chlorit (Pennin), mitunter Epidot, in kleinen Haufen oder Reihen am Rand der Kristalle angeordnet. Häufig mit *Muskovit* verwachsen. Baueritisierung in mehreren Fällen zu beobachten. *Magnetit* und *Apatit* kommen als Einschlüsse vor. Der *Zirkon* tritt meist im Biotit auf.

<i>Originalanalyse; Osann's Werte:</i>		<i>Niggli's Werte:</i>		<i>Amerikanische Werte:</i>	
SiO <sub>2</sub> ... .. 68.97	S ... .. 76.78	S ... .. 25	si ... .. 336.2	Q ... .. 29.00	
TiO <sub>2</sub> ... .. 0.52	A ... .. 6.33	Al ... .. 3	qz ... .. +136.2	or ... .. 19.52	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 16.39	C ... .. 3.24	F ... .. 2	al ... .. 47	ab ... .. 31.55	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> — — 1.64	F — — 2.98	Al — — 16	fm — — 13	an — — 12.26	
Fe O — — 1.39	a — — 15	C — — 5	c — — 15	ilm — — 0.92	
MnO — — 0.04	c — — 8	Alk — — 9	alk — — 25	hy — — 0.52	
MgO — — 0.12	f — — 7	NK — — 6.3	k — — 0.41	mt — — 2.37	
CaO — — 2.80	n — — 6.3	MC — — 0.8	mg — — 0.07	ap — — 0.13	
Na <sub>2</sub> O — — 3.73	Reihe — : β		c/fm — 1.15	Ca — — 0.32	
K <sub>2</sub> O — — 3.30	k — — 1.6			c — — 1.57	
+H <sub>2</sub> O — — 0.58	T — — 1.10		ck — — 0.32	ll. 4.2.4.(3)	
-H <sub>2</sub> O — — 0.11			cn — — 0.48		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> — — 0.13					
CO <sub>2</sub> — — 0.14					
<hr/>					
99.86					

*Becke's Werte:*

$\xi = 72 \quad \eta = 62 \quad \zeta = 40 \quad \rho_{011} = 35.6$

Auf Grund seiner Typuswerte steht dieses Gestein im System Osann's den Graniten, Trondhjemiten und Quarzmonzoniten nahe.

Typus Bremanger:

Hornblendegranit, Meliboens, Odenwald. Typusformel:  $s_{77}$

$a_{14.5}$   $e_{7.5}$   $f_{7.5}$

Trondhjemit, Dragaasen, Norwegen. Typusformel:  $s_{75}$   $a_{15}$

$e_{7.5}$   $f_8$

Quarzmonzonit Schafer Butte, Mont. Typusformel:  $s_{76}$   $a_{14.5}$

$e_{7.5}$   $f_8$

Quarzmonzonit, Mokelumne River Cal. Typusformel:  $s_{77}$   $a_{14.5}$

$e_{8.5}$   $f_7$

Nach den Parametern Osann's zeigt dieses Gestein mit den Graniten von Gablenz (34) und Florenze (36) verwandtschaftliche Beziehungen, nur ist der al- und Alkali-Gehalt im Granit des Nagytarpatak-Tales etwas höher.

Auf Grund der Niggli'schen Werte steht dieses Gestein ebenfalls mit dem dioritischen, trondhjemitischen Magma in enger Beziehung, namentlich mit dem Trondhjemit von Dragaasen (Norwegen) dessen Projektionswerte die folgenden sind:  $si=300$ ,  $al=43$ ,  $fm=12.5$ ,  $e=15.5$ ,  $alk=29$ ,  $k=0.13$ ,  $mg=0.56$ , Schnitt: 6. Für diesen Magmatypus ist die Höhe des  $si$ -Wertes ( $> 300$ ) bezeichnend:  $al \geq 40$ ,  $fm$  steigt nicht über 29,  $e$  nicht über 16. Der im Übergewicht vorhandene Feldspat ist demnach ein Na-reicher Plagioklas und deshalb ist  $al > alk$ .

### 3. Granit, Kistarpatak-Tal. (Öttó, NW-Wand).

Eine in Gangform auftretende Granitvarietät mit rosa (stellenweise fleischrotem) *Orthoklas*, neben dem der *Plagioklas* eine untergeordnete Rolle spielt. Die Dimensionen des Alkalifeldspats übersteigen oft 1 cm. Er bildet meist unverzwilligte, flache Tafeln nach (010) mit ausgezeichneten Spaltungsrissen. Er ist oft serizitisiert. Der Plagioklas ist meist polysynthetischer Oligoklas. Perthitische Verwachsung kommt häufig vor. Die Öffnung der optischen Achsen des *Biotits* ist oft nahezu  $0^\circ$ . Er ist meist mit Muskovit lamellar verwachsen. Seine Veränderung ist durch Chlorit und Eisenerz begleitet. seine Baueritisierung ist eine allgemeine Einschluss vorkommende *Zirkon* ist mitunter durch einen pleochroischen  $\beta$  und Rutil, letzterer im langen Nadeln. Der im Biotit als Einschluss vorkommende *Zirkon* ist mitunter durch einen pleochroitischen Hof umgeben ähnlich, wie in den Graniten des Felkaer Tales<sup>3</sup>. Mit dem *Magnetit* zusammen kommt manchmal auch *Pyrit* vor. Der Hämatit bildet mitunter 0.1—0.3 mm messende Platten.

<sup>3</sup> v. E. Lengyel, I. Finály und T. Szelényi: Beiträge zur Petrographie der Hohen Tátra. II. Die Granite des Felkaer Tales. Acta chem. min. et phys. Tom. III. fasc. 1—2. Szeged, 1933.

## Amerikanische

Originalanalyse: Osann's Werte:		Niggli's Werte:		Werte:	
SiO <sub>2</sub> ... .. 65.62	S ... .. 74.48	S ... .. 24	si ... .. 288.6	qu ... .. 20.01	
TiO <sub>2</sub> ... .. 0.42	A ... .. 8.18	Al ... .. 4	qz ... .. +60.6	or ... .. 19.40	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 20.48	C ... .. 0.87	F ... .. 2	al ... .. 53	ab ... .. 44.90	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 0.87	F ... .. 2.89	Al ... .. 17	fm ... .. 11	an ... .. 2.86	
FeO ... .. 2.18	a ... .. 21	C ... .. 2	c ... .. 4	ilm ... .. 0.79	
MnO ... .. 0.00	c ... .. 2	Alk ... 11	alk ... 32	hy ... .. 0.26	
MgO ... .. 0.06	f ... .. 7	NK ... 7.1	k ... 0.38	mt ... .. 1.25	
CaO ... .. 0.73	n ... .. 7.1	MC ... 1.2	mg ... 0.04	ap ... .. 0.21	
Na <sub>2</sub> O ... .. 5.43	Reiche: β		c/fm ... 0.37	C ... .. 6.73	
K <sub>2</sub> O ... .. 3.28	k ... .. 1.4		Schn ... 3	I, 4.1.4.	
+H <sub>2</sub> O ... .. 0.56	T ... .. 4.53		ck ... 0.07		
-H <sub>2</sub> O ... .. 0.03			cn ... 0.11		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. 0.10					
CO <sub>2</sub> ... .. <u>Sp.</u>					
99.66					
	Becke's Werte:				
	ξ = 95	η = 57	ζ = 36	g <sub>011</sub> = 14.9	

Im System Osann's steht dieser Granit dem Typus 5. Elk Peak, Middle Beaver Creek, Col. nahe, dessen Typusformel  $s_{80} a_{21.5} c_{2.6} f_6$  ist. Der s-Wert ist bei unserem Gestein niedriger, die a- und c-Werte sind höher. Einige Verwandtschaft zeigt dieser Granit auch mit dem Nordmarkit von Shefford Mt. Canada, dessen Typusformel  $s_{73} a_{20} c_2 f_8$  ist. Auf Grund der Osann'schen Parameter steht unser Granit ebenfalls dem Mittelwert der Nordmarkite aus Kristiania nahe, nur ist der al-Wert höher, die alk-Zahl niedriger.

Im System Niggli's zeigt es hinsichtlich seiner Zusammensetzung eine Verwandtschaft mit dem zum troudhjemitischen Magmatypus gehörigen Aplit von Prat-neur (Frankreich), was eine Folge der Niedrigkeit der fm- und c-Werte ist.

## 4. Granitaplit. Kistarpatok-Tal, Öttó.

Dieses Gestein stammt aus der zum Öttó (Fünf-Seen) hinaufführenden Felswand, in der es einen 15—20 cm mächtigen Gang bildet. Panidiororph körnig. Mineralische Gemengteile: *Orthoklas*, *Mikroklin*, *Quarz*, und *Muskovit*. Saurer *Plagioklas* (Oligoklas) kommt nur als Einschluss im Orthoklas vor. Gestein stellenweise durch Chlorit blass grünlich getönt. Rutilnadeln erscheinen hauptsächlich im Quarz. Der *Zirkon* bildet kleine Körner, der *Apatit* lange Nadeln.

Das Gestein steht im System Osann's den sauren Graniten (11. Big Timber Creek-Typus) und Apliten nahe. Seine Projektionswerte stimmen am besten mit jenen des Granits 52. Sonnerhult (Schweden) überein, dessen Typusformel  $s_{51.5} a_{20.5} c_4 f_{5.5}$  ist, doch ist der c-Wert höher, der f-Wert niedriger.

Auf Grund der Osann'schen Parameter ist die Zusammensetzung dieses Granitaplit dem Aplit 1143. Aiguille du Faenl und dem Granit 29. Elk Peak ähnlich, der al-Wert ist aber höher, der alk-Wert niedriger wie bei den beiden.

Originalanalyse: Osann's Werte:		Niggli's Werte:		Amerikanische Werte:	
SiO <sub>2</sub> ... .. 74.81	S ... .. 81.44	S ... .. 26	si ... .. 437	qu ... .. 42.88	
TiO <sub>2</sub> ... .. 0.24	A ... .. 5.34	Al ... .. 3	qz ... +322	or ... .. 20.31	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 16.58	C ... .. 1.47	F ... .. 1	al ... .. 58	eb ... .. 23.68	
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ... .. 0.64	F ... .. 1.16	Al ... .. 18.5	fm ... .. 7	an ... .. 3.73	
Fe O ... .. 0.67	a ... .. 20	C ... .. 2.5	c ... .. 8	ilm ... .. 0.43	
MnO ... .. 0.02	c ... .. 6	Alk ... 9	alk ... .. 29	hy ... .. 0.03	
MgO ... .. 0.01	f ... .. 4	NK ... 5.5	k ... .. 0.45	mt ... .. 0.93	
CaO ... .. 1.26	n ... .. 5.5	MC ... 0.1	mg ... .. 0.01	ap ... .. 0.28	
Na <sub>2</sub> O ... .. 2.80	Reile: β		c/fm ... 1.14	Ca ... .. 0.64	
K <sub>2</sub> O ... .. 3.45	k ... .. 2.2		Schn ... 6	c ... .. 6.67	
+H <sub>2</sub> O ... .. 0.06	T ... .. 3.78				1.4.14
-H <sub>2</sub> O ... .. 0.01			ck ... 0.14		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ... .. 0.13			cn ... 0.23		
CO <sub>2</sub> ... .. 0.28					
<u>100.96</u>					
	<i>Becke's Werte:</i>				
	σ <sub>rc</sub> = 87	η = 66	ξ = 57	ρ <sub>111</sub> = 20.6	

Auf Grund der Niggli'schen Werte zeigt das Gestein verwandtschaftliche Beziehungen zum aplitgranitischen Magmatypus, obzwar der al-Wert wesentlich niedriger ist. Seine Projektionswerte stehen dem „Protegin“ des Bietschorn (Aarmassiv) am nächsten.

### Zusammenfassung.

Die granitischen Gesteine sind — wie ich in einem meiner früheren Aufsätze<sup>4</sup> ausführte — durch das Schwanken des Verhältnisses zwischen Alkali- und Alkalikalk-Feldspaten gekennzeichnet. Diese Schwankung im Zusammenhang mit der proportionalen Änderung macht es begreiflich, dass die Granite vorwiegend mit den Gliedern des Kalkalkimagma, manchmal mit dem Magma der reinen Na- und K-Serie nahe verwandtschaftliche Beziehungen aufweisen.

Ein Teil der Granite steht in seiner Zusammensetzung dem si-reichen granitischen Magma nahe, in dem der si-Wert > 390, der fm stets niedriger als 10 ist;  $c \leq fm$ ,  $al > 40$ ,  $alk < 40$ . Diese Granite zeigen mitunter einen aplitischen Charakter. Der Biotit spielt eine ausserordentlich geringe Rolle.

Der fm-Wert der Gesteine vom engadinitischen Typus ist  $\geq 10$ , der al-Wert > 40. Diese Granite gehören auf Grund des Verhältnisses  $c : fm$  in die Schmitte 2—6. Von ihren mineralischen Gemengteilen herrscht der Kalifeldspat vor und der Plagioklas ist relativ sanerer (Oligoklas, Albitoligoklas). Der Orthoklas ist mitunter fleischrot gefärbt. Der Biotit spielt eine untergeordnete Rolle.

<sup>4</sup> Vitéz Lengyel Endre: Beiträge zur petrochemischen Kenntnis der Granite der Hohen Tátra Földt. Közlöny Bd. LXII. Budapest. 1932.

Die Abnahme des si-Wertes und das Steigen der fm- und e-Werte bringt diese Granite in die Nähe des quarzreichen dioritischen und somit des *trondhjemitischen* Magmas, welches zwar reich an si ist jedoch einen niedrigeren K-Wert als 0.31 aufweist. Der fm-Wert steigt nicht über 20 und auch der e-Wert bleibt unter 16. In diesen Graniten erlangt der Na-reiche Plagioklas das Übergewicht über dem Orthoklas.

Wie beim 3. Typus zu beobachten, steht ein Teil der Granite bei abnehmendem si-Wert ( $< 300$ ), niedrigem e- und hohem alk-Wert den *Nordmarkiten* nahe. In diesen Gesteinen spielt der Plagioklas eine untergeordnete Rolle.

\* \* \*

Mein aufrichtiger Dank gebührt Herrn Prof. Dr. S. v. Szentpétery für seine wertvollen Ratschläge, mit denen er mich während meiner Arbeit unterstützte und für seine Güte, mit der er mir die aus dem Rockefeller-Fond beschafften Apparate für meine Untersuchungen zur Verfügung stellte.

Mineralogisch-geologisches Institut der Universität  
Szeged, Mai, 1935.

## ADATOK A HÁRSHEGYI HOMOKKŐ GEOLÓGIÁJÁHOZ.

Irta: *Fekete Zoltán*.

## BEITRÄGE ZUR GEOLOGIE DES OLIGOZÄNEN SANDSTEINS DER UMGEBUNG VON BUDAPEST.

Von *Z. v. Fekete*.

Der Verfasser befasst sich, mit dem Zusammenhange der Flecken dieses Sandsteines, der westlich von Budapest verbreitet und durch ein Kieselsaures Bindemittel charakterisiert ist. Im westlichen Teile des Budaer (Ofner) Gebirges erfolgte während der Zeit der Pyrenäischen Orogenphase eine Hebung, infolgedessen zeigt sich zwischen den Schichtkomplexen des Eozäns und Oligozäns eine markante Grenze. Der östliche Teil — die unmittelbare Umgebung von Budapest — blieb in ihrer früheren Lage, deshalb übergeht hier das Eozän unmerklich in die Schichten des Oligozäns. Die gehobenen Teile sanken neben kleinen Verwerfungen vom Westen nach Osten sukzessive ab, und so wurde unser Gebiet schrittweise vom Meeresarm erobert, welcher den Sand des Hárshegyer Sandsteines ablagerte. Nach der Ansicht des Verfassers stammt der Kalkgehalt

der unteren Horizonte dieses Sandsteins vom Schutt des Grundgebirges her, wogegen der Kieselsäuregehalt der obere Horizonte durch Thermalquellen ausgeschieden wurde, die nach der Ablagerung der Sande, aber vor der Bildung der hangenden transgredierenden Kisceller Tonschicht emporstiegen.

\* \* \*

A hárshegyi homokkővel nagyon sokan foglalkoztak. Míg az első munkák az akkori feltárások ismertetését, a regionális elterjedést adják, addig a többiek a rávonatközó adatokat csupán más geológiai problémák bizonyítására használták fel.

Itt részletesebben csak a főbb forrásmunkákat tárgyalom. A kevésbbé alapvető megfigyeléseket pedig majd csak az illető részletkérdéssel kapcsolatban említem meg.

Hofmann K. (23) a budakovácsi hegység leírásával kapcsolatban részletesen foglalkozik a hárshegyi homokkővel. Leírja előfordulásait, kőzettani viszonyait és a budai márgával egykorúnak tartja, minthogy észreveszi, hogy ott, ahol a budai márga végződik, már homokkő kezdődik. A hárshegyi homokkő fekszi nummulit-mész, vagy bryozoás márga, fedüje a kiscelli agyag. Budakeszről a következő kövületeket említi a homokkőből: *Operculina complanata* D'Orb., *Ostrea gigantea* Sol., *Thracia scabra* v. Koen., *Turritella* sp., *Diastoma costella* Lmk. A *Thracia scabra* miatt feltétlen oligocén. Solymáron a következő anyag található: *Cerithium Ighiami* Mich., *Diastoma costellata* Lmk., *Pleurotoma obeliscodes* Schaub., *Chenopus* cfr. *pes carbanis* Brongt., *Cassis* sp., *Cerithium calcaratum* Brongt., és bemosott kopott eocén kövületek. Ezek szerint kétségtelen a hárshegyi homokkő alsó oligocén kora.

Koch Antal (26) a budakovácsi hegységtől északra levő terület képződményeit írja le hasonló részletességgel.

Az ürömi Köhegyen az északi lejtőn a táblás márgás nummulit mészke felett észak-északkeleti dőléssel tetemes vastagságban a kvarehomokkő és konglomerát, e fölött pedig a kiscelli agyag települ. (152, 156. o.) Csak településük alapján lehet korukra következtetni, mert kövületek alig vannak bennük. Ha pedig vannak, ezek rossz megtartásúak. Az ürömi Köhegy szelvényéből kiténik, hogy a homokkő a nummulinás mészke és kiscelli agyag között van, kora tehát a kettő közé esik. A pilisborosjenői híd alatt a homokkő vörös a vasoxidtól, itt a település már nem oly biztos s a vastagság is kisebb. Mind a három homokkőképződményre csak települési viszonyok alapján következtethetünk.

A solymári Várerdőhegyen a települési viszonyok azonosak a Köhegyen említettel, csak a fekvő nummulit mészkevel való érintkezés határán található néhány ölnyi vastagságú, dolomit zárványokat tartalmazó mészhomokkő és kavics. A mészhomokkőben található kövületek kőmagvaiból kiviláglik a képződmény alsó

oligocén kora. A Kleiner Steinriegel déli oldaláról, ezenkívül Csobánkáról, Szántóról és Kővárról csúlit rossz megtartású — Fuchs meghatározása szerint — *Pecten Reconditus* (Steinriegel) *Pecten Heberti*? (Szántó) lenyomatokat, s ezeken kívül még: *Pecten sp.* (Kővári és szántói bányá), *Telina sp.*, (Vörösvár), *Halesigolya* negatívja (Szántó), vizinövény lenyomata (Vörösvár), diótermés (Csobánka) kövületeket.

Peters a csobánkai kőbányában talált *Strombus Bonellii* és *Pecten flabelliformis* alapján a homokkővet a Lajta képletbe sorolja, Koch ezeket nem találta meg. Valószínűleg rossz megtartású példányok hibás meghatározásai.

Szabó József a következőket írja: (25)

A kiscelli agyag a budai márgával egykorú és az alsó oligocénben a nummulit mészkő lerakódását követő időben rakódott le. A hárshegyi homokkő az aquitaniai emelet képződményei közé tartozik. Ez szinte alsó miocén korú és egykorú a pectunculós homokkál és az u. n. felső barnaszén képződménnyel.

A hárshegyi homokkő durva szemű, kvarcos kötőanyagú, helyenként a kvarc hömpölyök konglomeráttá teszük. Sok bányában művelték, fejtették kisebb nagyobb mértékben. Malomköveket, építő- és lépcsőköveket készítettek belőle. Ilyen nagy monolithokat szolgáltató kőfejtő van a nagy Hárshegy keleti oldalán a meredek lejtőn. A hegy nyugati oldalán felső és alsó vereskőbánya van. A felsőből szállították a kő nagyrészét a Déli vasút ciklopszfalának építéséhez, valamint a várbeli Albrecht-út építéséhez is. Vannak helyenként líkaescs féleségei is, e líkaeszeket részben dolomit tölti ki. *Települése*: Általában a megalodnsmészkő a fekvő, a Hárshegy nyugati oldalán lévő fehérmészkő-bányában azonban nummulit-mészre települt. Attól élesen el is válik. Hofmann Károly szerint a Budakeszi völgyben megfigyelhető, ezen formációnak a bryozoás márgára valló települése. Állati maradványokat nem, ellenben határozatlan növényi maradványokat ismer belőle. Hantken *Cinnamomum* és *Quercus* leveleket talált benne (Ettingshausen meghatározása szerint). Fedője nem biztos, mert vagy legfelül van, vagy lösz fedí. Biztos, hogy az eocénnél fiatalabb, de kérdés, hogy az alsó- vagy a középsőmiocénbe tartozik-e. A Hárshegytől északra a Nagykovácsira vezető út mentén nagy kőbányákban van feltárva, de itt is meddő. Északabbra, Hidegkút felé helyenkint kibújik a lösz alól és megtalálható a völgyet szegélyező magas hegyek koszorújában is. Budakeszi határában több előfordulása van: Hofmann szerint ez a homokkő összefüggésben áll a Solymáron és Ürömön előforduló homokkővekkel.

Schafarzik Ferenc a következőket írja: (24)

A hárshegyi homokkő a nummulit mészkő és bryozoás márga felett, de a kiscelli agyag alatt fekszik. Alsó oligocén kora tehát paleontológiai adatok nélkül már pusztán ebből is megállapítható. A hetvenes évek elején Hofmann és Koch jellemző alsó oligocén



alakokat szednek ki belőle, melyek a Földtani Intézet gyűjteményében megtalálhatók. E fauna a következő: *Operculina complanata* D'Orb. (Budakeszi), *Orbitoides papyracea* (Solymár), *Ostrea gigantea* Sol. (Budakeszi), *Nummulites Fichte'i* D'Arch. (Solymár), *Pecten Budakeszensis* Hoffm. (Budakeszi), *Pecten cf. Thoreuti* (Solymár, Hűvösvölgy), *Pecten reconditus* Brand. (Borosjenő), *Cardita Aglaurae* Brgt. (Solymár), *Lucina* sp. (Budakeszi), *Venus aglaurae* Brgt. (Solymár), *Thracia rugosa* Bol. (Budakeszi), *Thracia scabra* Von Keenen (Budakeszi), *Pavopca* sp. (Solymár); *Paucopca* *cf. Herberti* Bos. (Pilisszántó), *Teredo tournaei* Leym. (Vörösvár); *Tarritella lucisa* Brgt. (Budakeszi) *Tarritella Archimedis* Brgt. (Solymár), *Natica crassatina* Desh. (Solymár), *Natica Cepacea* (Pilisszántó), *Diastoma costellata* Lk. (Budakeszi, Solymár), *Cerithium Ighiani* Migh. (Solymár), *Cerithium calcareatum* Brgt. (Solymár), *Chenopus speciosus* Schloth. (Solymár), (réggen Chen. Pescarbonis Brgt.), *Ficula condita* Brgt. (Solymár), *Cyprea Tarda* May. — Leym. (Solymár), *Pleurotoma Deshayesi* May. (Solymár), *Pleurotoma obeliscoïdes* Schaur. aff. (Solymár), Halitherium-borda (Pilisszántó).

Toborffy (33) már észreveszi, hogy a budai márga idősebb a kiscelli agyagnál. A hárshegyi homokkővet, mint a budai márgánál fiatalabb képződményt tárgyalja.

Ferenczi István a következőket írja: (6)

A Hidegkúti Steingarten alatt szürke agyagos, markazit gumókat tartalmazó üledék van. Ezt a 90 m-es kemény hárshegyi homokkővön való áthatolás után érték el. A solymári „Auf der Öden“ tetőn hárshegyi homokkő foszlányai alatt kilúgozott, néha színezett, tufaszerű növénytörmelkeket tartalmazó, helyenként kvarcítból álló gyengén palás homokkő települ. Vadász a Csővár-nézsai esopqr-tól ír le hasonló képződményt. Schréter a pilis-borosjenői fúrásból említi a hárshegyi homokkő és a dolomit alaphegység között kékes-szürke, vagy limenitosan barna agyagot. Hasonló képződmény a Naszál északi oldalán triáson települve is található. Helyenként ebben az agyagban Meletta pikkelyeket találtak, ennek alapján Vadász a képződményt a budi márgával egyenértékűnek gondolja. — Telegdi Roth Károly a pilisborosjenői fúrásból a homokkövekből édesvízi csigákat ír le. Ferenczi nézete szerint ezek a kvarcítok többnyire gejzir üledékek, de nem tartja lehetetlennek, hogy a képződmények a visszavonuló budai márga-tenger partján keletkeztek.

Telegdi Roth Károly azt észlelte, hogy a budai márga lerakódása után szárazföldi időszak volt. Az u. n. infraoligocén szárazföldi időszak törmelék-felhalmozódása idején is jelentkezik a kövületmentes homokkő, még pedig különösen a budavidéki hárshegyi homokkő képében. (p. 8.)

Vendl Aladárnak (16) az a véleménye, hogy a hárshegyi homokkő a budai márga lerakódását követő infraoligocén denu-

dáció után az ÉNy felől beáramló tenger első képződménye. E tenger kimélyülésével ülepedett le a kiscelli agyag. — A homokkő anyaga, nyugatról a Biától Dorogig az időben kiemelkedett és azóta újra elsüllyedt alaphegység metamorf kőzeteiből való. Ez előbbi hegységnek csak a keleti széle emelkedett fel abban az időben, mert a Gerecesében ninesen hárshegyi homokkő.

E munkákból látszik, hogy a hárshegyi homokkő egész területéről összefoglaló értekezés még nem jelent meg, éppen ezért P a p p K á r o l y egyet. ny. r. tanár úr öméltségére a hárshegyi homokkő geológiai viszonyainak összefoglaló tárgyalását tűzte ki doktori értekezésem tárgyául.

Munkám tárgya, az egyes előfordulások ekkorigi irodalmának áttanulmányozása után a helyszíni geológiai felvétel, a kőzetminták és kövületek gyűjtése, s ezek petrographiai, illetve paleontológiai meghatározása.

Munkámat a Budapest Sz. Főv. földtani térképének 1929. kiadásán feltüntetett előfordulások tanulmányozásával kezdtem, majd a K u t a s s y E. magántanár úr által kijelölt, térképen kívül eső, helyeken folytattam, végül pedig a S e h a f a r z i k-féle reambulált 1:25.000-es Bp. Szt.-Endrei lapon megjelölt és szomszédos területeken végeztem le. A munkaterület nagy terjedelme miatt nem térképezhettem fel az egész területet, hanem esupán az eddigi térképeken végeztem kisebb kiegészítéseket. A budai hegységgel összefüggő munkaterületem nagysága 480 km<sup>2</sup>.

### *Feltárások és lelőhelyek.*

A Budai hegység hárshegyi homokkő-előfordulásainak leírásában délről északra fogok haladni, majd külön tárgyalom a Budai hegységen kivüleső előfordulásokat.

Budaörs határában a Csiki Csárda és Kistorbágy között meszes kötőanyagú hárshegyi homokkővet találunk. A rétegek enyhén, legfeljebb egy-két fok alatt délnek dőlnek. A Földtani Intézet gyűjteményében ez előfordulásból *Cardita* *cfr. Laurae* Brongt. példányt találtam. Ennek az előfordulásnak a határait a rossz feltárások miatt észak felé elég nehéz követni. A „Bergäcker“ területén keresztül a Kőszörűkő hegynek tart. A Bergäcker területén a hárshegyi homokkő konglomerátos. A konglomerát az itteni szőlőkben el van mállva, amit a felületen szétszórta található egy-két cm. nagyságú laza kavics szintén jelez. S c h e r f E m i l (36. p. 66.) véleménye szerint a hárshegyi homokkő konglomerát utólagos forrás-tevékenységre bomlott el, amely feloldotta a cementező anyagot. Miut-hogy azonban a konglomerátnak a felülethez ily közeli eluállását a Biai-hegy délkeleti esüsekében, a Nagy Hárshegy északnyugati oldalán, valamint a Tökhely és Szarvashegy között Ilidegkúttól északnyugatra ugyanúgy észlelhetjük s végül a pilisborosjenői Kőbárenak a Talu felé eső részén is több helyen ilyen laza kavics fedti a talajt, azért általánosnak vehetjük azt a jelenséget hogy a hárshegyi ho-

mokkó erősen konglomerátos részei könnyen elmállnak és ilyen kavicsa alakulnak át anélkül, hogy utólagos forras-tevékenységgel kellene számolnunk a cement feloldását illetően.

Ettől a helytől északra a Kőszörűkő-hegy sásbéreén folytatódik a hárshegyi homokkő. A Kőszörűkő homokkőve finomszemű, az Erdőöri lakaál a 173. magassági pontnál a homokkő majdnem vízszintes települését, az egész hegyen csak finomabb szemű homokkövet találhatunk, a gyűjtött példányok szemmagysága kb. 0,05 mm. Benne a festőanyagok az oldat haladási irányában vannak elhelyezve és így benne barna, sárga és vörös színű szalagok vannak. A leggyorsabb része sárgásbarna és a legkevesebb benne a vörös szín, mely csak igen vékony szalagokban található. A Kőszörűkő hegytől északra eső Biai-hegy szintén hárshegyi homokkőből áll. Keletre a Kecskehegy felé is vannak bizonytalan hárshegyi homokkőszerű kőzetfoltok, ezeknek a hárshegyi homokkőhöz való sorolását még pontosabb közettani és paleontológiai vizsgálatoknak kell megelőzniük. A Biai hegyen a hárshegyi homokkőben már néhol kisebb kavicsok is vannak, általában azonban a kőzet aprószemű.

A Nagybiai-földek délnyugati részén a 212-es magassági pont melletti kőfejtő kőzetét változó irányú függőleges hasadékok járják át. A hárshegyi homokkő dőlése itt 12 h 4°. A kőzet fehéres szürke, kissé meszes, 0,5 mm. szemmagyságú, tömött. Ügylátszik jó építőkö, mert jelenleg nagyban fejtik. Az előbbi feltárástól északnyugatra a 220-as magassági pontnál is megtaláljuk a hárshegyi homokkövet. Innen északnyugatra haladva, az erdőben hárshegyi homokkő darabokat találunk szétszórva. A Kis Kopasz-hegyen is több helyen feltűnődek, háromszázötven méternél magasabban azonban már nem látjuk. Ugy látszik a Kis Kopasz-hegyet a hárshegyi homokkő-tengere soha sem borította (26). Schallerzik (24. p. 39.) azt tartotta, hogy a konglomerátos részek anyagát erős tengeráram hozta. Erre felé a hárshegyi homokkő meszes kötőanyagú és majdnem mindenütt aprószemű. A kőzet alapján arra következtethetünk, hogy ebben a tengerészben hiányzott az az erős tengeráram, amely a konglomerátok kavicsát szállította. A Kis Kopasz nyugai lejtőjén a 359-es magassági pontnál kissé lejjebb kb. 300 m-ben, a homokkő legmagasabb előfordulási helyéről egy *Cythera* sp. került ki, mely a Földtani Intézet gyűjteményében található. Innen északra, a Pátyra vezető út északi és déli oldalán, nagy feltárása van a hárshegyi homokkőnek. A Hosszú-Hajtáshegy legnagyobb része hárshegyi homokkőből áll. Ezenkívül a Páty-telki országút felett is megtaláljuk a hárshegyi homokkövet egész Budakesziig. Innen a Földtani Intézet gyűjteményeiben több kőület található. A legtöbb kőület a pátyi alsó út 218. magassági pontjánál található. A homokkő enyhén délnek dől s lefelé mind meszesebb lesz. A felső rétegekben még van némi vörös színárnyalat is, a teljesen meszes rétegek azonban, mint minden más feltárásnál is, okkersárga színűek. A benne talált kőbeletet, melyek rendkívül rossz megtartásúak és így meg-

határozásra nem alkalmasak, legnagyobb részét idősebb Lóczy Lajos gyűjtötte. Az innen kikerült kővületek *Teredo*-fúrások, melyekből magam is nagyon sokat láttam, *Psammobia* sp., *Isocardia* sp., *Pecten biarritzensis* D'Arch., *Pholadomya Puschii* Goldf., *Ostrea Gigantica* Bonnd., *Pecten* sp. és tökéletlen lenyomatok. A kőzet alsó, meszesebb része sok tökéletlen levélenyomatot és olyan kőbelet tartalmaz, melyekből a nemet sem lehet megállapítani. A többé kevésbé ép, meghatározható kővületek a Földtani Intézet gyűjteményéből valók. Id. Lóczy talált a telkii úttól délre, az erdő szélén egy nagy palagörgeteget, melynek nagysága 12×6 cm. El van törve, neszzebről jöhetett, mert alakja már erős görgetettséget mutat. Az üveget kareolja fekete színű nem jól palás. Makroszkóposan grafitos kvarcitnak minősíthető az epizóna alsóbb részéből. Teljesen hasonló grafitos kvarcitdarab került elő a hidegkúti Kővárról. Ilyen paladaraboknak morzsáit megtaláltam a Kis Kopasz oldalán is, de nagyobb kavicsot itt nem találtam. A nagyobb paladarabok ritkák. Általában igen aprószemű és meszes az itteni homokkő. A Pátyzsámbéki úton a Kis Kopasz nyugati előhegyeiben is találtam homokkő foszlányokat. E homokkövek aprószeműek, a szemmagyságuk 1 mm. körül van, kötőanyaguk meszes, színük okkersárga. A Budakeszi medencét valószínűleg egész terjedelmében előntötte a hárshegyi homokkő tengere. A felületen levő hárshegyi homokkő azonban nem olyan elterjedt, mint ahogy az a Schafarzik-féle térképen látható. Ezt Ferenczi István is tapasztalta a térkép reambulációjakor. (6. p. 199.) Az a dolomit konglomerát, amely a régebbi térképen hárshegyi homokkőnek van feltüntetve, felső eoénkorú. A hárshegyi homokkő nagy területet foglal el Budakeszitől északra a Hársbókorhegyen. Ez az előfordulás a perbáli úttól délre is folytatódik, itt azonban a talajtakaró miatt nehezebben nyomon követhető. Az úttól északra a Hársbókorhegyen és a Sziklafaltól nyugatra levő völgyben igen nagy foltokban van meg a hárshegyi homokkő, Budakeszitől keletre pedig egészen a Szénazugig megtaláljuk erősen meszes, igen aprószemű foltjait. A Hársbókorhegyről Hoffmann Károly sok kővületet gyűjtött. Az itteni homokkő sárga, meszes, aprószemű és megegyezik a Petneházi-rét déli részében a Színész üdülő fölött levő kőbánya homokkőjével. Innen a következő kővületek kerültek ki: *Pecten Budakeszensis* Hoffm., *Lucina* sp., *Thracia scabra* Koen., *Thracia rugosa* Bell., *Turritella incisa* Brongt., *Diastoma costellata* Lmk., *Corbula* cfr. *subpisum* D'orb., *Cytherea* sp., *Dentalium* sp., *Phasianella* sp., *Pecten Thorrenti* D'Arch., *Fusus* sp., *Voluta* cfr. *Harpula* Lmk. A kővületek legnagyobb részét Hoffmann már leírta, a többi a Földtani Intézet gyűjteményében találtam. Budakeszitől északra a Julia-na-majör völgyében 400—450 m. magasságban vannak kisebb hárshegyi homokkő foltok. Anyaguk aprószemű, meszes, színük sárga. Nagykovácsiban szintén megtaláljuk a hárshegyi homokkövet. Ugyancsak ez van a Teleki-hegyi Anna őrháztól északra 467 m. magasságban is.

A nagykovású árkos beszakadás (7. p. 559.) déli és nyugati részén kisebb foszlányokban mindenütt megvan a hárshegyi homokkő, a Nagyszénás oldalán azonban hiányzik, mert itt egy körülbelül nyugat-északnyugati esapású törés mentén emelkedik ki a Nagyszénás diplopórási dolomítja és így csak az északi lejtőjénél találjuk meg a fiatalabb képződményeket. Nagykovásitól nyugatra Ferenczi (6. p. 200) a hárshegyi homokkő alatt megtalálta az infraoligocén demidáció nyomait Nagykovásiban a hárshegyi homokkő alatt dolomítkonglomerátos homokkő van, amely néhol abraziós breccsiába megy át. Efölött kioldott üreges, meszes kötőanyagú finomszemű homokkő van, végül pedig kovás kötőanyagú finomszemű homokkővet találunk. A Kopász-oldalon a homokkő 510 m. magasra nyúlik fel. Ferenczi szerint (6. p. 201) ez a homokkő legmagasabb előfordulása. Ennek a területnek a pontos feltérképezését Ferenczi végezte el, de térképét még nem adta ki.

A budakeszii medencében, a Julianna-major völgyében és a nagykovású árkos vetődésében a hárshegyi homokkő — kisebb kivételektől eltekintve — aprószemű és legnagyobb részét meszes kötőanyagú. Egyes helyeken kevés márgás anyagot is tartalmaz. A budakeszii gazdagabb faunából az tűnik ki, hogy itt az életkörülmények sokkal kedvezőbbek voltak, mint a hárshegyi homokkő tengerének legtöbb helyén. A fent említett előfordulások a hárshegyi homokkő tengerének esendesebb öbléi voltak, melyekbe valószínűleg keletről nagy Hárshegy felől ingredált be a tenger és ezzel szemben az az erős tengeráramlás, mely az olyan gyakori konglomerátos homokkő anyagát hozta, csak igen kis mértékben érintette ezeket a területeket. A homokkő kovás anyagát e részekben úgy látszik csak távolabbi források hozták, amelyek az előbbi meszes kötőanyag helyébe metasomatikusan lerakták a kovás anyagot.

Innen áttérünk a hárshegyi homokkő típusos előfordulásainak területére. Ezt a vidéket az az erős tengeráramlás járta át, amelyről már Schafarzik megemlékezik (24. p. 39.) Ez rengeteg kavicsot szállított. Ezt a kavicsot konglomerát alakjában a Hárshegytől északra, Pesthidegkúton keresztül a solyomári árkos vetődésen át, a Kőbárceen, Kevélyeken keresztül, a Pilisszentlélek-pomázi hatalmas törésvonalig mindenütt megtaláljuk. E konglomerát valószínűleg folytatódik még az eruptívumok alatt is.

Ezeknek az előfordulásoknak a legdélibb helye a Nagy Hárshegy, melyről e képződmény a nevét kapta. A Nagy Hárshegyet a Kis Hárshegytől, amint ismeretes, vetődés választja el, melynek mentén a hárshegyi homokkő a Kis Hárshegy dachsteini-mészkövével oldalas érintkezésbe kerül. A Kis Hárshegyen hárshegyi homokkővet nem találunk. A Nagy Hárshegyre a homokkő majdnem minden oldaláról ráborul. A 458 méteres esúsig a legtöbb helyen megtalálhatjuk a homokkő, alul tetemesebb vastagságú, felfelé azonban mind vékonyabb takaróját. A esúcs közelében már olyan vékony a homokkő, hogy egyes helyeken kibújik alóla a dachsteini-mészkö. A

hegy északnyugati oldalán ma már hiányzik a homokkő. A Kis Hárshégy nyergében pedig csak az előbb említett vetődésig tart, a Szép Julászué feletti nagy kőfejtőtől délnyugatra szintén hiányzik. A homokkő fekjje legnagyobbbrészt dachsteini-mészke és az említett kőfejtőtől keletre eső részen nummulinás mész. A homokkő itt vastag, jól rétegezett padokban települ, dőlése 13h, 20°. Vendl A. könyvében a Nagy és Kis Hárshégyen keresztül fektetett (27. p. 179.) szelvényt is közöl. A Hárshégy homokkővében nagyjából négy szintet lehet megkülönböztetni. Ezek a szintek a Hárshégytől északra lévő homokkőelőfordulásokban is megtalálhatók. Az alsóbb szintektől a felsőbbek felé haladva, a homokkőben mindig kevesebb lesz a meszes anyag. Ezek a szintek nincsenek mindenütt kialakulva és sokszor előfordul, hogy az egyik szintben horizontális irányban haladva egy másik szintre jellemző kőzetet találunk. Mivel a hárshégyi homokkő típusos előfordulásaiban kővületek alig vannak, vagy egyáltalában nincsenek, kénytelenek vagyunk petrográfiailag jellemzett szinteket keresni, hogy a különböző előfordulások közt megtaláljuk vonni a párhuzamot. Az alsó rétegek a Dachsteini-mész alig kopotott kavicsait tartalmazták, melyekben homorú részek is vannak és méretük meggyoró—ököl nagyságú. Ezek a kavicsok nagyon közelről származhatnak, mert görgetettségük igen alacsony fokú. A mész-kavicsot hupiros kötőanyag tartja össze, melyben homokszemek vannak. Ezekben a rétegekben a mész-kavicsok mennyisége túlteng, úgyhogy a kőzet színe rózsaszínű. Efölött világos szürke konglomeráttá változik a kőzet. Ez még kevés meszet tartalmaz, mert sósavval megeseppentve nem pezsges. Kobaltnitráttal megeseppentve és kiizzítva halvány kékes árnyalatú lesz, amiből valószínűleg kaolinos anyagra következtethetünk. A homokkő legmagasabb rétege vörös vagy téglavörös kötőanyagú, egyenletesen elosztott színű, melyben a szemnagyság szintén igen változatos. A kőzet porát egyszerű kémiai vizsgálatnak alávetve a vörös színt beszáradt vashydroxid-kolloidnak gondolom. Scherf Emil (36. p. 37.) is kolloid anyagot sejt a hasouló kőzet-színeződéseknél, külföldi analóg esetekből kiindulva. Ez a szint semmi meszet nem tartalmaz. A Hárshégyen szorgos keresésem ellenére sem találtam kővületeket. A rendelkezésünkre álló gyűjteményekben és irodalomban sincs nyoma. (32).

A Kis Hárshégyre vezető nyereg hamuszürke homokkővének aprószemű részén tükrösüma, 13h irányú közel függőleges, kissé 19h felé dőlő vetőpáncél (harnisch) található. A hegy északnyugati részén a Feketefej felé eső homokkő a 350 méternél magasabban nyúlik fel. E helyen jelenleg a térképen hiányzó háromszögelési oszlop áll. Az oszlop körüli kis fensíkon 1.5—2.5 cm nagyságú fehér kvarekavicsokból álló konglomerát van. A konglomerát a talaj mentén el-mállott és kavicsot alkot. Ezt a konglomerátot megtaláljuk a Szarvashegyen a Felsőpatakhegyen és a Nagy Kevély gerincén a homokkő előfordulások legmagasabb pontjain. Ez a nagy-





szemű konglomerát a talaj mentén minden előfordulásban széj-  
jelesik és kavicsot alkot. A kavicsok között szarukőkavicsok  
is szerepelnek, melyeknek repedéseit meszes anyag tölti ki. Találni  
még itt nagyobb lekoptatott grafitos kvarcít-pala darabokat is, me-  
lyeknek petrográfiai viszonyai arra utalnak, hogy az epizódnában  
keletkeztek. Ilyen paladarabokat találhatunk Budakeszin (ezt már  
említettem), a hidegkúti Várhegyen és a Nagy Kevély gerincén, a  
durva konglomeráton. Általában azonban az ilyen paladarabok na-  
gyon ritkák. Az előbb említett homokkőfolt a tetőig felnyúlik. Az  
előbb tárgyalt homokkő folttal, valamint a fazekashegyi homokkő  
vel a 258-as magassági pontnál függ össze. A Feketefejen is, a Fa-  
zakashegyen is erős déli lejtésű a homokkő, de a rossz feltérési vi-  
szonyok miatt pontos dőlést nem mérhettem. A kőzetük egyezik a  
hárshegyi világos szürke középű szintnek megfelelő homokkővel,  
kaolinos betelepülésekkel. Sósavval megeseppentve alig észrevehe-  
tően pezseg és a kőzet porának sósavas oldata rozsdás színű. Tehát  
a szürke kőzetben valamilyen ferro vegyület van, amely sósav hatá-  
sára ferricloriddá alakul át. A rétegek dőlése megközelítheti a lejtő  
dőlését.

A villamos megállónál a hárshegyi homokkő az árkos vetődés-  
ben először egy széles lépesőt alkot, majd az Ördögárok árkában  
eltűnik a fiatalabb rétegek alatt. Azon a szélesebb lépesőn, amely a  
Hárshegy és a villamosmegálló között van, a homokkő legfelsőbb  
durván konglomerátos színjén találhatjuk meg nagy tömbökben  
az erdőben. Ugyanezen a helyen, valamint a Hárshegy északi lejtő-  
jén is megtalálhatjuk az egykori kovás hévforrások nyomait. A kő-  
zetben függőleges kb.  $1\frac{1}{2}$  cm vastag kovateléreket találunk, ezeknek  
a telérekeknek az anyaga kékesszürke, sngaras kalcidón. Mivel a  
homok nagyon alkalmas arra, hogy a hévforrások vizét elvezesse,  
közfelfekvő az a gondolat, hogy a homokkő kovás anyaga ezekből a  
forrásokból származik. Scherf Emil is ezen a véleményen van  
és felsorol olyan külföldi példákat, ahol a hárshegyi homokkőnél  
sokkal nagyobb tömegű és elterjedésű homokköveket is források  
kovásítottak el. (36. p. 69.) A villamosmegállónál lévő ismeretes ár-  
kos vetődés után a homokkő újra felbukkan a Vadaskert, Kővár,  
Vár, Szögliget délkelet-északnyugati sásbére sorában. A Vadaskert  
déli részén a homokkő határa a 200 méteres szintvonalon van és a  
hegy mindkét csúcsán keresztül a hidegkúti erdőszélig tart. Feküje  
nyugaton földolomit, keleten, valamint a különálló keleti foszlányon  
nummulinás mészkő. A rétegek dőlése 13h, 30". A déli részen az  
előbb említett szürke homokkővet találjuk, amely a hegy északi ré-  
szén vörösebbé válik és elhintett kavicsokat tartalmaz. A homokkő  
sósavval megeseppentve nem pezseg. A Kővár tetején a hárshegyi  
felsőszintnek megfelelő vörös kovás homokkő fordul elő. Hidegkút  
felé egy ismeretes 22 h-ás csapású vető lezárja a rögsort. Ezzel pár-  
huzamos vetők között emelkedik a Vöröskővár, majd ettől észak-  
nyugatra egy 280 méteres magas domb. Ezek után újabb beszakadás

van és csak a Csúcshegy-szarvashegyi ívelt vető mentén emelkedik újra ki egy másod-harmadkori rögsor. A terület tektonikáját Tagger H. jellemezte nagyon világosan (7. p. 560.).

A hárshegyi homokkő dőlése a Vadaskert és Vöröskővár között igen esekély lehet. A két hegy közti út 278 m-es pontján, az út melletti árokban a víz elmosta a vidéket borító lösz és kilátszik a hárshegyi homokkő felső vörös, durvaszemű szintjének megfelelő homokkő. A Vörös Kővár és a tőle északnyugatra lévő domb között is hasonló a település. A Vöröskővár Sasbéree dél felé megbillent, ezen az oldalán egy hatalmas 15 h, 20° dőlésű réteglap alkotja a lejtőt.

A Csúcshegy-szarvashegyi ívelt vetősík mentén kiemelkedő rögsor több pontján megtaláljuk a hárshegyi homokkővet. Ebben a rögsorban három szintet különböztetünk meg. A legalsó szint finomszemű, kb. 0,1 mm szem-nagyságú egyenletes homokkő. Ez az alsó szint megtalálható a Tökhegy és a Felsőpatakhegy déli lejtőjén a Malomcsárda felett. Ebben a finomszemű homokkőben sok bizonytalan kövületnyom található. A Terédo fúrások igen gyakoriak. Sok rossz megtartású, meghatározhatatlan növénylenyomatot és igen kicsi, szenesedett állapotban lévő levéllenymatot tartalmaz. Kötőanyaga tiszta kovás. Jól látni benne a színes áramszalagokban jelentkező oldaltvándorlást. A tökhegyi kőfejtőben megfigyelhettem, hogy a barnássárga festék terjedési sebessége a legnagyobb, mert a festett sávok körül ez a szín mindig a leghosszabb és a legszélesebb. Kisebb a naranszín és legkisebb a lilásvörös szín terjedési sebessége, mert a lilásvörös szín csak vékonyabb szalagokat alkot, amelyeket a naranszín vastagabb szalagja vesz körül. Ebből arra következtethetünk, hogy a mangános, vasas sol aggregátumai a barnássárgától a lilásvörös felé mindjobban pectinizáltak voltak. A festékanyagoknak ehhez hasonló elrendeződéséről ír Scherf Emil is (36, p. 37.). Ha nem tartjuk a festéket kolloidnak, akkor is a lilás mangánvegyületek hamarabb csapódnak ki, mint a jobban oldódó vasvegyületek.

- 4  lösz
- 3  kovás kieselgyer homokkő
- 2  meszes
- 1  cseres és szilva rétegek

Székelyi Hunorreljártal a solymári Várhegyig

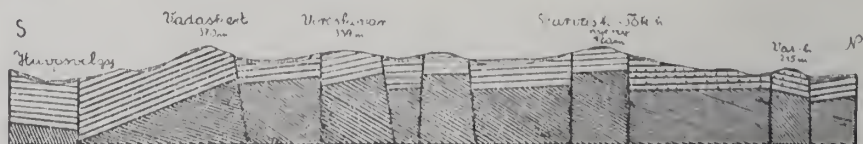


Fig. 16. ábra.

Profil von Hüvösvölgy bis zum Várhegy bei Solymár.

1. Voreozäne und eozäne Bildungen.
2. Kalkiger oligozäner „Hárshegyer“ Sandstein.
3. Kieseliger oligozäner „Hárshegyer“ Sandstein.
4. Löss.



A középső szint vörös, 1—2 mm szemmagyságú és feltűnően hasonlít a hárshegyi felső vörös színhöz, melyet a Kőváron és Vöröskőváron megtaláltunk. E szerint az előbbi finomszemű alsó szint heteropikus aequivalense a hárshegyi középső, világosszürke szintnek. A második, tehát középső, vörös, durvább szemű szint kőzete is egyenletes. Ezt megtaláljuk a Hármashatárhegy oldalában, kisebb foltban. Itt utólagos forráshatások következtében egyes helyeken porlóvá, szétesővé változott. Ez a szint képezi a Tökhegyi és malomcsárdai kőfejtők magasabb szintjét és felnyúl a Felsőpatakheggyel szemben nyugat felé, a vizesesen túl lévő domb tetejére is. Ez többi dombon a fekvése márgás festékköld (6 p. 200.) és dolomit breccsiához hasonló kőzet. Az érékben a vizeséspél a homokkő fedője, mint már Hofmann is megemlíti (23), a kiscelli agyag. Ezt az agyagot vizsgálva, legalsóbb szintjeiben nem találtunk benne források okozta elváltozást, ami két-értelművé teszi, hogy a homokkővet elková-ító források a kiscelli agyag lerakódása előtti időben működtek.

A rögsorozatban a felső szintet, a Tökhegynek a Szarvashegy felé eső részén, a legmagasabb pontokat fedő konglomerát képviseli. Ez a konglomerát éppen úgy szétmállik kavicsokká, mint a Hárshegy északnyugati oldalán említett konglomerát. A két konglomerát minden tekintetben azonosnak látszik, így ez a konglomerát a hárshegyi negyedik és a tökhegyi harmadik szintnek tartható, mert a fekvjük mindkét helyen a durvaszemű vörös homokkő.

Az egész homokkő rétegsor fekvése a nummulinás mész, vagy dolomit.

A fentebbi rétegegyeztetés talán kissé merész, mert egy-egy szinten belül is találunk kisebb változásokat. Minthogy azonban az általános képen lényegesebb és kiterjedt cáfoló észleleteim legalább is ezidő szerint még nincsenek, felvehető a négy szint. Hogy a hárshegyi középső, világosszürke szint fokozatosan megy át a tökhegyi finomszemű alsó szintbe, azt az is bizonyítja, hogy a kettő közé eső Vadaskert szögligeti sáskéregben, a hárshegyi középső szint világosszürke kőzetében, a vadaskerti kőfejtőben és a Szögligettől délre lévő sáskéreg márgásmetei végében találtak benne *Pecten* sp. lenyomatokat. Ezek a Földtani Intézet gyűjteményében vannak elhelyezve. E kövületek is arra utalnak, hogy a homokkővet lerakó tengerben az életkörülmények fokozatosan javultak a Tökhegy felé.

A Tökhegyen a délész 13 h 10°. A tökhegyi rögsor mögött vannak az ismert solymár-rákospatoki árkos vetődés 20h esapású párhuzamos törései. Az első törés a Nagyszénást a Csúcsheggyel köti össze. A vetődésmenti meredek lejtőtől a pilisvörösvár-solymári völgy fenekéig több kisebb foltban megtalálhatjuk a homokkővet. Előfordulásai: a Tökhegy mögötti folt a Rozália téglagyár közelében, a Szarvashegy mögötti folt, a solymári Várhegy és Várerdőhegy, valamint a pilisvörösvári állomás, a pilissszentiváni Kálvária mögötti kőbánya és a Piliscsaba körüli előfordulások. A homokkő fekvése az eocén vagy triász. Erre mészkő- és dolomit-breccia települ.

Ez volna tehát itt az alsó szint. Erre egy finomszemű meszes, felfelé mindjebbá elkovásodó homokkő települ, amely nagyon hasonlít a tökhgyi aprószemű homokkőre. Amennyiben ez a fedő homokkő egyeztethető a tökhgyivel, akkor az alattalevő dolomit-breccia viszont megegyezik a hárshegyi alsó szint dachstein mészkő breccciájával. Ahol az első szint meszes, nagy hasonlóságot látunk a budakeszii meszes homokkőhöz, melynek fedője szintén finomabbszemű kovásabb mészkő. A Solymár körüli előfordulásoknál az eocénra diszkordánsan települ a dolomit-breccia s erre viszont konkordánsan a meszes homokkő, amely felfelé elkovásodik. A dolomit breccciából *Pecten* sp. került ki, amely a Földtani Intézet gyűjteményében van elhelyezve. E homokkőeknek főleg alsó meszes részéből, úgy mint a budakeszii esetleges equivalensből sok kőület kőmagva került ki, melyek legnagyobb részét Hofmann, Koch és Rozlozsnik gyűjtötték és magamnak is sikerült megtalálnom néhányat. Az itt előforduló kőületek a következők: *Pecten* cfr. *Thorenti* D'Arc., *Venus Aglaurae* Brongt., *Cardita Aglaurae* Brongt., *Panopea* sp., *Turritella Archimedis* Brongt., *Cerithium calcareatum* Brongt., *Natica crassatina* Desh., *Cerithium Ighiani* Michl., *Diastoma costellata* Lmk., *Chenopus specosus* Schltz., *Ficula condita* Brongt., *Pleurotoma Deshayesi* May., *Cyprea tarda* May., Eym. Ezekon kívül a Földtani Intézet ki nem állított anyagában még a következő kőületeket találtam: *Pecten* sp., *Leda* sp., *Orbitoides papiracea*, *Pectunculus* sp., *Ostrea* sp., *Chemitia costellata* Lmk., *Cassis* sp., *Cardium* sp.

A solymári „Auf der Öden“-tető 310,4 méteres magassági pontjától délre, a Felsőpatakhégyvel szemben, a valószínűleg infraoligocén denudáció végén keletkezett földfestékbányák (6. sp. 200.) fölötti hárshegyi homokkővön megtaláljuk a kiscelli agyagot. A solymári kőületek nagyrésze meghatározhatatlan kőmag és csak kis részüket lehet valamelyik fajhoz sorolni.

A Nagyszénás-eszeshegy ismert törésvonaltól a Pilisvörösvár-solymári árkos vetődés feleke felé tartó lépesős vidéken nevezetes az a Nagyszénás mögötti előfordulás, amely a pilisszentiváni Kálvária hegy és Vadászrét között, az Ördögtorony irányában van. Az itteni homokkővet az egykori vasútépítő olasz kőfejtők jól feltárták.

A dolomit felett közvetlenül szürke bitumenfoltos, dolomitkavicsos homokkő van pár méter vastagságban. Erre egy 30 cm vastag gyermekfej nagyságú dolomit hömpölyökből álló réteg következik. Előfölk sárga tömött mészhomokkő van meghatározhatatlan leveleknek és organizmusoknak számtalan lenyomatával. Két méteres ilyen réteg felett ismét egy sor dolomit hömpöly, majd előfölk a hárshegyire emlékeztető rózsaszín dolomit-breccia települ nagy vastagságban. Ez a breccia a hárshegyinél meszesebb. A rétegsor folytatását a vörösvári állomás fölötti kőbányában találjuk meg, ahol a rózsaszín breccsiára a sárga tömött mészhomokkő települ. A homokkőben helyenként 1 cm vastag szénréteg van, különösen az előbbi lelőhe-

lyen. A szén igen zsíros, szétporló és nagyon laza szövetű. A rétegsor legfelső tagját a Nagyszénás oldalában, a kovású kötőpálya közelében találjuk, ahol finomszemű, kovás a homokkő. A homokkő rétegsor valószínűleg az egész medencében megtalálható.

Már Koch Antal (26. p. 156.) szelvényében úgy tünteti fel az egész alábbi területet, hogy a Hidegkút-solyomári előfordulás összefügg a Pilisbarcs-nő-eschünkai előfordulással, tehát már ő is feltételezte, hogy ezt az egész területet elborította a hárshegyi homokkő tengere. A piliszentiváni említett kőfejtőben a tenger előnyomulásának első jeleit láthatjuk. A két különböző magasságú rétegben előforduló nagy dolomit hömpölyök a tenger fokozatos ingressziójának ritmikus megismétlődését mutatják. Ugyanerre lehet következtetni a vékony, rengeteg szénnyomot és növénylenyomatot tartalmazó rétegekből is, amelyek az ingresszió idejében a tengerbe került szárazföldi növényekből származhatnak, viszont a *Teredo* fúrások azt bizonyítják, hogy a leülepedés tengerben történt. Az itt található dolomit-breccia, amely azonosnak vehető a Selymáron és a Hárshegyen található brecciaakkal, azt bizonyítja, hogy a budai márga lerakódása után beállott ú. n. infraoligocén szárazulat után a hárshegyi homokkő beáramló tengere nagy pusztítást végzett a felszínen levő karbonátes kőzetekben. A breccia fölött lévő meszes kötőanyagú homokkőből is arra lehet következtetni, hogy a hárshegyi homokkő homokanyagának lerakódása kezdetén a tengerben még sok helyszíni mésztörmelékből képződött meszes agyag volt. A homokanyag lerakódásának későbbi idejében már a legnagyobb valószínűség szerint tiszta kvarehomok rakódott le. Ez a tiszta kvarehomok már csak ott tudott megmaradni, ahol források kovás kötőanyagot raktak le benne. Pilisvörösváren és Piliszentiváncn a hányókon sok meszes kötőanyagú homokkődarabot találunk. Bár az Irma-akna és Lipót-akna hányóin Rozlozsnik Pál és én is sok kövületet találtunk, mégsem lehet ezen kövületekből ezidő szerint fontosabb következtetéseket levonni, mert a hányókon talált kövületeket tartalmazó homokkődarabok települési viszonyait a bányákban nem ismerem. Ezeknek a homokkőeknek a települési viszonyait még előzetes petrográfiai és paleontológiai vizsgálatoknak kell megelőzniök.

Az előbbiekből látható, hogy ezen a vidéken a források a homokkővet csak részben kovásították el és emiatt csak foszlányokban maradt meg a lágyabb meszes homokkő, míg az előbb feltételezett laza homok a meszes homokkő fölül leeredálódott, vagy a tenger áramlatai elszállították. Pilisésaba körül már találunk kovás forrányomokat (18. p. 13.). Ezen a vidéken már nagyobb a tipusos, kovás homokkő előfordulása. A pilisésabai Lipina hegy aljában végzett fúrásnál a homokkő édesvízű mésszel és tűzálló agyaggal keverten 100 méter vastag rétegsort alkot. Ebből Telegdi Roth Károly (18. p. 13.) arra következtet, hogy itt a homokkő szárazföldi és édesvízű rétegekkel kapcsolatosan fejlődött ki. A homokkő fölött kiscelli agyag települ, majd e fölött *Pectunculus* homokkő van. L i f f a

A nrél már leírta ezt az előfordulást (20. p. 235.), amely a pilis-csabai Somlyó hegyektől Csév felé nyúlik. A homokkő dőlése itt  $16h\ 18^\circ$ . A homokkőben egykori hévforrások nyomaira bukkanunk, a hévforrások tami a homokkővön fennőtt barittáblácskak. A barit itt borsárga és a (110) és (001) lapok vannak rajta kifejlődve (29. p. 235.). Pilisabától északra is vannak nagyobb hárshegyi homokkő foltok a triász alaphegységen, amelyeken szintén megtaláljuk a forrástevékenység nyomait és ennek eredményeképpen a változó szemmagyságú világos homokkő kötőanyaga a felsőbb szintekben kovás.

Most eljutottunk a solymári törés fenekére és ezután azt a vidéket vizsgáljuk, amely a törés és a Pilisszánó-Pilisborosjenő-Palotai patak törése közé esik. Ennek a területnek a délkeleti részét Szentés Ferenc (5. p. 283—293-ig) tektonikailag kitünően feldolgozta és dolgczatához csatolt térképe már feltünteti azokat a tektonikai viszonyokat, amelyeket a hárshegyi homokkő települési viszonyaival kapcsolatban érintek. E terület rétegeinek az összefüggését a hidegkút-solymári terület rétegeivel már Koch Antal klasszikus szelvénye is feltünteti (26. p. 157.). Szentés Ferenc több irányban fektet át e területen keresztül szelvényeket (5. p. 290—291.), melyek nagyszerűen ábrázolják a hárshegyi homokkő települési viszonyait. A solymári völgy baloldalián, a Rozália téglagyárral szemben, a 123-es magassági ponttól északnyugat felé, 600 m hosszú darabon az út mellett megtalálhatjuk a hárshegyi homokkövet. A homokkő batára az út mentén a 130 m-es szintvonalon van. Az út mentén éles vetővonal van. Csapásiránya  $21h$ , tehát párhuzamos azokkal a vetőkkel, amelyek a legtöbb munkából ismeretelek. A vetősík mentén tükörsíma páncél van. A homokkő alsó szintje fehéres szürke, átlagos szemmagysága 1—5 mm, nagyobb szemek szétszórtan 1 cm-ig találhatóak. A kvarezzemek szürkés-fehérek. A homokkő dőlése  $11h\ 30^\circ$ . A réteglapoknak megfelelő síkban több sorban 2—5 cm nagyságú szenesedett maradványai. A lukakban zsíres, litamenes, széthulló laza szénper van, amely nem tölti ki a lukakat teljesen. Valószínű itt, hogy a kovás anyagú hévforrások feltörésekor az organikus anyag még ép volt, tehát a kovás anyag közvetlenül a lerakódás után jött fel. Ennek a homokkőnek fedőjében vékonyabb vörösbarna homokkő van, melynek szemmagysága 1—2 mm. A domb tetején 190 m magasán  $19h$  csapású törések vannak, s a homokkő dőlése  $14h\ 10^\circ$ . A domb mögött a 191-es magassági ponttól északra vezető úton a dőlés  $20h\ 10^\circ$ . Az út mentén  $21h$  csapású vetőt találhatunk. A Kövesbértől és az úttól délkeletre, a 190 m magas hegyen 12 méter mély kőbánya van. Ezt a hegyet a régi térkép Űrgehegy néven tüntette fel. A homokkő aprószemű, 1—5 mm szemmagyságú, ritkán szört kavicsokkal. Színe fehéres-kékesszürke. A dőlés  $22h\ 7^\circ$ . Az út mentén  $15$  hórás csapású, 10 m magas függőleges vetőpáncél van. Erről a kőbá-

nyárol Koch Antal is megemlékezik (26. p. 160.) Az előbb említett úttól északnyugatnak, a Kövesbére északkeleti oldalán, 260 m magasán, hirtelen meredek lesz a hegy. Alul nagy legurult homokkőtuskók találhatók. A hegyoldalban lejjebb finomabb, 0,2 mm szem-nagyságú homokkő igen ritka, 2 mm nagy kvarc vagy szarukő szemekkel található. Feljebb a homokkő durvaszemű, 2 mm nagyságú kavicsokból áll, ritka, 2 mm nagyságú sztrukódarabokkal. A homokkő kötőanyaga kovás. A hegy tetején, a 281-es elsőrendű háromszögelési pont mellett délfelé, felhagyott, hatalmas kőfejtő van. A hegy tetején 22h csapású, függőleges, hypoparallél kovás erek is vannak. A hegyen található törések csapása 22h, a homokkő dőlése pedig 10h 15°. A homokkőben néhol barit táblészkák találhatók, jelölül annak, hogy itt igen magas hőfokú hőforrások törtek föl, amelyeknek víze a kritikus hőmérsékletnél alig volt alacsonyabb hőfokú.

A Köveslére tetején, 275 m magasán, a vitéz Bíró-féle kőbányában a kőzet piros, sárga vagy rózsaszín. A kőbányában érdekes gyűrődések észlelhetők. A gyűrődések tengelye 22h csapású. A szinklinális tengelyétől északra az antiklinális tengely 26 méterre van. A déli antiklinális tengely valamivel messzebb van az erdőben. Délfelé haladva meg egy teljesen hasonló szinklinális-antiklinális hullámot találunk, ez azonban az erdőtalaj alatt már nehezebben követhető. A bányában levő szinklinális északi szárnya 5° dőlésű. A déli szárny dőlése erősebb, 15 fokos. A Maurer Antal-féle kőbányában a Kövesbére északnyugati végén, 260 m magasán a dőlés 22h 5°. A homokkő lazább, sárgás-vörös, egy-két mm szem-nagyságú. A Varga-féle kőfejtő kőzete vörösebb s dőlése az előbbi. A Kövesbéréről Borosjenőbe vezető út mellett, 251 m magasán, konglomerát van, 2,5x1,0 cm nagyságú kavicsokkal.

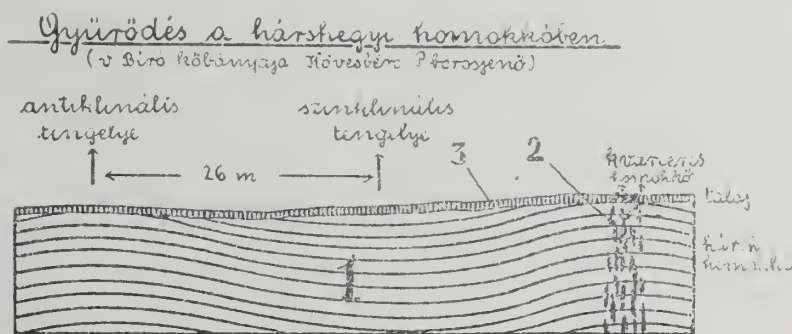


Fig. 17. ábra.

Faltung im Hárshegyer Sandstein. Bíró-Steinbruch Kövesbére bei Pilisborosjenő.

1. Olgozäner Hárshegyer Sandstein. 2. Sandstein mit Quarzadern.  
3. Beden.

Amennyiben a Kőbére körüli előfordulásokat identifikálhatjuk a hidegkúti előfordulásokkal, úgy az Ūrge-hegyi finomszemű homokkő megfelel a tőkhegyi alsó szintnek, a kőbérei durvább szemű homokkő a tőkhegyi felsőbb szintnek, az utóbb említett konglomerát pedig a tőkhegyi felső konglomerátnak. A Malomerdő dombon (24. p. 38.) a dolomitra települő hárshegyi homokkő annyira tele van dolomítkaviesokkal, hogy Schafarzik Ferenc szerint alig nevezhető homokkőnek. Ez a képződmény megfelelhet az előbbi dolomit-brecciaknak Koch Antal szerint (26. p. 158.) a rétegek vízszintesek. Innen Hidegkút felé délnek dőlnek, míg Csobánka felé északnak. Ebből Koch Antal hatalmas antiklinálisra következtet, melynek tengelyével párhuzamosan sok törés van. —

A Kőbére és Pilisborosjenő között még egy nagy lépcső van, azután leszakad a rétegsor Pilisborosjenő alá. E lépcsőről először Taeger Henrik tesz említést (7. p. 561.)

Schréter Zoltán (14. p. 8.) a pilisborosjenői fúrással kapcsolatban megemlíti, hogy Pilisborosjenő alatt a fúró 53 m vastag kiscelli agyagon hatolt keresztül. A kiscelli agyag alatt van a hárshegyi homokkő, amely alul meszes, feljebb agyagos, legfelül pedig kovás kötőanyagú.

Pilisborosjenő északkeleti végétől egyenes úton északnak az Ezüsthegy alatt van egy kisebb homokkő lépcső, lösszel fedve. A rossz feltárási viszonyok miatt itt dőlést nem mérhettem. Az Ezüsthegy keleti végénél van a Kőhegy. A Kőhegy dél lejtőjén egy bányában alul meszes, feljebb kovás, különböző szemmagyságú homokkővet fejtenek, melynek dőlése 2h 30°. Az itteni előfordulásokról Koch Antal is említést tesz (26. p. 160.). Az Ezüsthegy keleti részén hatalmas kőbánya van. A kőbánya alsó szintje egy barlangjárat legfelsőbb ágát érte el. A barlang valószínűleg a hárshegyi homokkő alatt levő dachstein mészkőben keletkezett és beszakadásokkal jutott el a fölötte lévő, cocén mészkővön keresztül a hárshegyi homokkőbe. Jelenleg a barlang fekeke és minden fala hárshegyi homokkőben van. A bánya alsó szintjében, a barlang körül széteső laza homokkő van, amely hasonlít a hármashatárhegyi széteső homokkőhöz. A homokkő magasabbau aprószemű, szilárd, 3 cm-es vastag kavics rétegekkel váltakozik, amelyek kb. 2 méterenként települnek. E rétegek dőlése 22h 5°. A homokkő szemmagysága 3 mm. A kőzet legnagyobb része szürkés-fehér. A rétegződést mutató üledési fordulatok tehát itt abban nyilvánulnak meg, hogy a finomabb homokkőben a réteglapok helyzetének megfelelő vékony kavicsrétegek vannak. E kavicsrétegek arra engednek következtetni, hogy a hárshegyi homokkő tegerében ezeknek a rétegeknek a leülepedése idejében a tenger áramlatai nem mindig érintették ezt a területet. A finomabbszemű rétegekben is találunk néhol nagyobb kavicsokat elszórva, de ezeknek a rétegszerű kavicsbetelepüléseknek egészen éles alsó határuk van a finomszemű kőzet

felé. A kavicsokat csak erősebb tengeráramlat hozhatta, míg a finomabb homokot már gyengébb áramlat is ide tudta szállítani. Amikor az erősebb áramlat elhagyta ezt a területet, a gyengén áramló vízből azonnal leülepedtek a nagyobb kavicsok, míg a finomabb homok leülepedéséhez hosszabb idő kellett. A kavicsrétegek megismétlődéséből arra a valószínű következtetésre juthatunk, hogy az erősebb tengeráram többször érintette területünket, majd ismét elvonult róla. Az Ezüsthegy finomszemű homokkőjében is megtalálhatjuk azokat a festéksávokat, amelyek a színező anyagokat tartalmazó forrásvizek tovalhaladásának útját jelzik.

Az Ezüsthegy legészakibb lejtőjén, 350 méter magasan nyitott két hatalmas bánya vagy 60 méter vastag homokkővet tár fel. A dőlés 3h 6". A homokkő 2 mm-es alapanyagában 2 cm vastag kavicsok vannak. Alul konglomerát van 0,75 cm nagyságú kavicsokkal. A Nagy Kevély északi oldalában, 320 m magasan van egy kis rét, amelynek alsó sarkában eddig még ismeretlen hárshegyi homokkő előfordulásra bukkantam. A Nagy Kevély és Csúshegy közti nyereg 296 méter magas pontján finomszemű homokkő van, amelynek dőlése 8h 20". Fent a csúshegyi kőfejtőben jól fejlett vetőpáncélok vannak és a kőzetben tufa betelepüléseket is látunk. A felső bányában kissé sárga, átlátszó barit, néha limonites kéreggel fordul elő. A bariton a [001] és az [110] forma jelenik meg. Egy nagy vetőpáncél tetején lehet itt a homokkő 8h 20" dőlését mérni. A forrásműködés itt abból látszik, hogy kisebb-nagyobb üregek vannak apró barit kristálykakkal kibélelve. Mivel a forrásműködések nyomai a hárshegyi homokkő legfelsőbb szintjéig nyomozhatók, kétségtelen, hogy a források a hárshegyi homokkő homokanyagának lerakódása után, vagy legalábbis a lerakódás végén törtek fel. Azokból a helyekből, ahol a kiscelli agyag a hárshegyi homokkővel települ, jól látszik, hogy a kiscelli agyag lerakódásának kezdetén a forrásműködés már megszűnt, mert a kiscelli agyag alsóbb rétegei nincsenek elkovásvodva. Amint már említettem, a hárshegyi homokkő lerakódásának elején az akkori felszín mésztörmelékéből származó mészkő került a homokanyagba, később valószínűleg már tiszta homok rakódott le. A tiszta homok nagyon ellentálló a diagenézissel szemben, míg a meszes homok aránylag gyorsan alakul át meszes kötőanyagú homokkővé. Ezekután közelfekvő a gondolat, hogy a tiszta kvarehomok lerakódásának végén, mikor a források feltörtek, az alsó meszes homok már többé-kevésbé homokkővé szilárdult. Ugyanakkor a tiszta kvarehomok jó vezetőkéességénél fogva meszsziire elvezette a források kovás oldatát. Ferenczi István (6. p. 207.) azt írja, hogy ezek a kevasavas források az infraoligoén denudációja után lesüllyedő terület apró törései mentén törtek föl. Azokon a helyeken, amelyekben alul megtaláljuk a meszes kötőanyagú homokkővet, valószínűleg csak a lerakódás végével törtek fel ezek a források, talán akkor, amikor a terület újra süllyedni kezdett, hogy helyet adjon a kiscelli agyag lerakódásának. Scherf

Emil (36. p. 69.) feltételezi, hogy a kovasav a homokkőszemek között csak a terület kiemelkedésével, azaz szárazra jutásával esapódott ki. Mivel a terület a hárshegyi homokkő lerakódása után kimélyült és a felső oligocénban is tengerrel volt borítva, nem valószínű, hogy csak a felső oligocén után esapódott volna ki az alsó oligocén ideje óta a homokkőszemek közt lévő oldott kovasavas anyag.

A Csúshegy homokkővében Terebo fúrások és egyéb organizmusok bizonytalan lenyomatai találhatók. A Földtani Intézet gyűjteményében erről a vidékről a következő kövületeket találtam: *Pecten recanditus* Brandt off. (Malomerdőhegy), dióhoz hasonló termés (csobánkai Kőhegy), *Pecten* sp. (csobánkai Kőhegy). Az Oszoly homokkővében Strausz László (21. p. 48.) sok *Pecten*-t talált.

A hárshegyi homokkő legészakibb előfordulásai ezen a területen a Dera patak völgyének oldalán és a Hubertus kápolnájánál vannak. Ezt a területet úgyszólván egészen elborította a hárshegyi homokkő tengere, de a Nagy Kővelly esése valószínűleg szigetként kiállt a tengerből (34. p. 183.). Ennek az egyszékes hárshegyi homokkő takarónak a széttöredezése — Szentbes Ferenc szerint — az oligocén végével, a „szávi“ orogén fázis alatt történt (5. p. 288.)

Ezt a területet elhagyva, Pilisszántó-Pilisszentlélek irányában megtaláljuk a hárshegyi homokkő északnyugati előfordulásait. Vendl Aladár szerint (16.) a hárshegyi homokkő tengere innen északnyugat felől hatolt be a budai hegység területére. Ezek a homokkő előfordulások két ismert nagy vető között vannak. Az egyik a Pilisszántó-Pilisborosjenő-Palotai patak irányában húzódó vető, a másik pedig a Pilisszentlélek-Pomáz-Csömöri patak irányában húzódó törésvonal, amely mentén északkeletnek a paleogén képződmények lesüllyedtek a Szentendre-visegrádi hegység neogén eruptívumai alá. Csobánkától nyugatra, a Hosszúhegy északkeleti lejtőjén igen nagy összefüggő hárshegyi homokkő előfordulás van a felszínen, amely hozzásimul északnyugaton a Pilishegy délkeleti lábához. A Hosszúhegy délnyugati oldalán az előbb említett vető-sík mentén kiemelkedett a Hosszúhegy triász röge, míg az ellenkező oldalon az egész rög északkelet felé van billenve és lankásabb lejtőiből csak kevés helyen bukkannak ki a magasabb pontoknak megfelelő triászszigetek. A hegy délkeleti részén, a hárshegyi homokkő alsó szintje uresesebb, felsőbb szintje kovás, de legnagyobb részét fimonuszehuú. A Pilisszántó környéki kőbányában eszloposan áll a homokkő. Rétegződését a függőleges hasadékokkal átjárt falakon kivenni nem lehet. Koch Antal (26. p. 160.) is felemlíti, hogy itt dőlést mérni nem tudott. A kőbányák függőleges falain, a vasas felszínről beszívargó oldatoktól rozsdaveresre festett homokkő olyan tömeges kifejlődésű, hogy messziről eruptív kőzet benyomását kelti. Schafarzik Ferenc (24. p. 39) nyomán a pilisszántói bányákból a következő kövületeket említjük: *Panopea* (fr. Héberti Bosqu.), *Natica cepacea* Lmk., és *Halitherium* bordák. A Föld-



tani Intézet ki nem állított anyagában még a következő kőületeket találtam: *Teredo* cf., *Tournali* Leym., *Ostrea* sp., *Perna* sp., *Natica* sp., *Fazianella* sp., *Nerita* sp., és növénylenyomatok:

A Pilishegyet a hárshegyi homokkő részben körülveszi, részben pedig behatol a Pilisszentlélek-klastrompusztai hatalmas, 1 h csapású törésbe, amelynek mentén a Pilishegység egész tömege még a hárshegyi homokkő lerakódása előtt kettétört (27. p. 271.). A Pilishegy északi lejtőjén, Pilisszentlélektől északnyugatra, a Cserepes völgy lejtőjén a hárshegyi homokkő messze elnyúlik nyugat felé. A homokkő pilishegyi előfordulásában aprószemű kvare-homokkő.

Nyugaton is van még egy-két hárshegyi homokkő loszlány, amelyek még az esztergomi medencébe is benyúlnak. Liffa A. Sárísáp és Tarján környékéről eulit típusos, aprószemű és konglomerátos hárshegyi homokkövet, amely hozzásimul a dachstein mészkőhöz. Vadász Ele mér a Duna balpartján találja meg a hárshegyi homokkövet (4. p. 177.). Az itteni hárshegyi homokkő előfordulása a Nagyszál-Romhány-alsópetényi és Csővár-nézsai rögesoportokban található, ahol is a feküben Meletta pikkelyes képződményt talált, amelyet a budai márgával tart aequivalensnek. Kubacska András (39. p. 158.) is leírja a hárshegyi homokkövet a Nagyszál környékéről. A homokkő alsó része pados és növényi lenyomatokat tartalmaz. Kósd mellett ebből az alsó homokkőszintből Vitális Sándor és magam kőületeket gyűjtöttünk, melyek az egyetemi Földtani Intézet gyűjteményében vannak elhelyezve. Az utóbbi előfordulásokból kiténik, hogy a hárshegyi homokkő tengere a Pilisszentlélek-Pomáz irányában haladó törésvonaltól északkeletnek, Vác felé folytatódott. Mivel a közbeső területen a neogén eruptívumok az előfordulásokat beborítják, rendkívül nehéz a paleogeográfiai helyzetet rekonstruálni. Taeger Henrik (7. p. 571.) a hárshegyi homokkő tengerének partjait Torbágytól kiindulva, Solymár-Pilisvörösvár-Cséven és Kesztlőcön át, Esztergom irányában, a keleti partvonalat pedig Budakeszin, Pesthidegkúton és Ūrömön keresztül Budakalász irányában húzza meg. Ez a két észak felé divergáló partvonal arra enged következtetni, hogy a hárshegyi homokkő tengere a Szentendre-visegrádi hegység eruptívumai alatt szélesedett ki a legjobban, tehát ott található meg a legtöbb hárshegyi homokkövet, ahol az eruptívumok eltakarják szemünk elől.

A már sokszor említett erős tengeráramlatnak az irányát, amely a kvarekavics-konglomerátum anyagát hozta, rendkívül nehéz kinyomozni. A konglomerátot megtaláljuk a budakeszi Köszőrükő hegytől délre, a Hárshegyen, a Hűvösvölgyben, a Tökhegy tetején és a Nagy Kevély gerincén. Ha a tenger északnyugatról jött be, akkor ez az erős tengeráramlat a mai hárshegyi homokkő előfordulásoktól északra, a Szentendre-visegrádi hegység alól jöhetett északnyugati irányban és simulhatott hozzá a tenger délkeleti partjaihoz. Tekintettel arra, hogy a tengeráramlatok sok helyen

megfordulnak és szorosan az ellenkező irányban haladó áramlat mellett haladnak visszafelé, feltehetően azt is, hogy Budakeszi táján az áramlat megfordult. Azonban errenézve bizonyítékaim nincsenek. —

Végül tisztázni kell a hárshegyi homokkőnek a budai márgához és a kiscelli agyaghoz való viszonyát. Ezzel a kérdéssel mindenki foglalkozott, aki csak a hárshegyi homokkővel valamilyen kapcsolatban dolgozott. Amióta Telegdi Roth Károly (18.) behozta az infraoligocén szárazföldi periódus fogalmát, Ferenczi István (6.) és Vendl Aladár (16.) is azon a véleményen vannak, hogy a hárshegyi homokkő az infraoligocén denudáció után benyomuló tenger első lerakódása, Vadász Elemér (19.) a Csővár-nézsai csoportban a hárshegyi homokkő alatt megtalálja a budai márga aequivalensét, másrészt sok említett feltárás bizonyítja, hogy a hárshegyi homokkőre a kiscelli agyag konkordánsan települ. Szentés Ferenc nyomán (5. p. 286.) felvehetjük, hogy a pyreneusi hegyképző mozgás, amelyet ő Vadász Elemér ajánlatára pannóniai orogén időszakként nevez, a budai márga lerakódása után, felemelte az egész Dunántullal párhuzamosan, a Budai hegységet is. Ez az a szárazföldi időszak, amelyet az irodalom ezen a környéken infraoligocén denudációnak nevez. Mint ismeretes, ekkor már az északnyugat-déleleti irányú összes hatalmas törésvonalak ki voltak alakulva, mert a pilisvörösvári eocén sokkal jobban letarolódott, mint a nagykovácsi, tehát Pilisvörösvár környékén az eocén az előbb említett vetődések mentén sokkal jobban ki volt emelkedve, mint Nagykovácsi környékén. Ugyanis, ekkor még Budapest környékén nem volt szárazulat, mert a bryozoás márgára konkordánsan települ a budai márga és a budai márga és a kiscelli agyag között is alig lehet felismerni a diszkordanciát (3. p. 10.). Míg Pilisvörösváron, tehát a terület északnyugati részén hosszú ideig tartott az infraoligocén denudáció, addig Budapest környékén csak igen rövid ideig tarthatott. Mindenesetre fel kell tételeznünk, hogy a budai márga lerakódásának idején, az északnyugati részeken már szárazulat volt, másképen nem lehet megérteni, hogy az északnyugati részeken miért nem találjuk meg sehol a budai márgát. Ezt nézetem szerint nem lehet úgy értelmezni, hogy a budai márga az egész északnyugati területen leerosdálódott. Nincsen az sem kizárva, hogy a budai márga lerakódásának idejében a távolabbi részeken már hárshegyi homokkő is lerakódott, de közben feltétlenül szárazulat volt, tehát a budai márga és a hárshegyi homokkő két különböző tenger lerakódásából származott. A Hárshegy környékén, ahol a budai márga előfordulása olyan közel van a hárshegyi homokkőhöz, kétségtelen, hogy a hárshegyi homokkő már a budai márga tengerének elvonulásával rakódott le. Ezt bizonyítják a már említett márga betelepülések és az a körülmény is, hogy a Hárshegyen az alsó mészbrececia fölött levő réteg már nagy kavicsokat is tartalmaz. Területünkön mindenütt, az alsó

konglomerát vagy breccia fölött előbb finomszemű homokból álló homokkő rakódott le és csak sokkal magasabb szintekben találunk olyan durva szemmagyságú kavicsos homokkövet, mint a Hárshgyen, mindjárt a breccia fölött. Ezek a bizonyítékok arra mutatnak, hogy a Hárshgyen a homokkő csak akkor kezdett lerakódni amikor a Nagy Kevély körül már vastag homokkőrétegek rakódtak le. Mivel a Hárshgy közelében kőületek nem találhatóak, ezt a feltevést paleontológiai bizonyítékokkal alátámasztani nem lehet. Az a körülmény, hogy a hárshgyi homokkő sehol sem települ a budai márgára, azt sejteti, hogy az infraoligocén denudációs időszak a budai márga területén akkor kezdődött, amikor a hárshgyi homokkő területén már befejeződött. Telegdi Róth Károly azt tartja (18. p. 232.), hogy az infraoligocén denudáció keleti határa összeesik a hárshgyi homokkő előfordulásainak keleti határával. Az előbbi megfontolások alapján úgy hiszem, hogy az infraoligocén denudáció nyugatról keletre húzódva átlépte a hárshgyi homokkő keleti határát, de mikor a denudáció a budai márga területén tartott, a nyugati részekben a süllyedés már megindult és a hárshgyi homokkő már lerakódott. A budai márga területén a denudáció csak igen rövid ideig tarthatott, mert a budai márga és kiscelli agyag között alig észrevehető a diszkordancia. Nézetem szerint a hárshgyi homokkő tengerébe az erős tengeráramlatok aránylag gyorsan szállították be északnyugat felől a kvarchomok anyagát és így a hárshgyi homokkő lerakódása aránylag rövid ideig tartott. Bogsch László (3. p. 11.) arra a véleményre jutott, hogy a kiscelli agyag tengere már az alsó oligocén végén elöntött egyes részeket, azonban vannak részek, ahová csak a középső oligocén elején nyomult be. Ezek szerint nincs kizárva, hogy a kiscelli agyag tegere Óbudára már benyomult, amikor a nyugati részekben, ott ahol a hárshgyi homokkőrétegek tetemes vastagságot érnek el, hárshgyi homokkő még lerakódott. A kiscelli agyag keletről benyomuló tengere, a hárshgyi homokkő terület jelenlegi keleti peremén találkozhatott a hárshgyi homokkő északnyugatról benyomult tengerével és az egész területet elöntötte. A pilisvörösvári fúrásból, (18. p. 12.) melyben a hárshgyi homokkő fokozatosan megy át a kiscelli agyagba, arra következtethetünk, hogy itt rövid ideig partvonal volt, majd a kiscelli agyag a terület lesüllyedésével a nyugati részeket is elborította.

### *Összefoglalás.*

A hárshgyi homokkő települési viszonyaiból arra lehet következtetni, hogy az első időben az alaphegység törmelékéből breccia keletkezett. Ezután finomabb szemű meszes homokkő rakódott le, majd durvaszemű kovás kötőanyagú homokkő és végül kavicskonglomerát.

Vannak a budai hegységben alsó oligocénkorú meszes kötőanyagú márgás homokkővek, amelyekben a homok mennyisége

néhol igen kevés. Ezek a homokkövek Budakeszről és a pilisszentiváni bányákból kerültek ki és meghatározható kőületeket tartalmaznak. Ezeknek a homokköveknek a hárshegyi homokkő meszes kötőanyagú homokköveihez való sorolását belátó paleontológiai és petrográfiai vizsgálatoknak kell megelőzniök.

A hárshegyi homokkő meszes szintjeinek kötőanyaga a helyszíni kőzetek abrázíós törmelékéből származik. A felsőbb, kovás réteg kötőanyaga a homokkő lerakódásának végével feltört források oldott kovás anyagaiból származik.

A budai márga tengere a hárshegyi homokkőterületeket valószínűleg sohasem borította Pest környékén. Nincsen kizárva, hogy azokon a területeken, ahol tetemes vastagságú a homokkő, a homokkő lerakódás már a budai márga lerakódásának idejében kezdődött, de a két tenger szárazfölddel volt egymástól elválasztva. A kiscelli agyag tengere a hárshegyi homokkő területeket kelet felől árasztotta el.

#### IRODALOM.

1. Hantken M.: A budavidéki ó-harmadkori képződmények. Földtani közlöny 1880. Kül. lenyomat.
2. Hantken M.: A budai márga. A m. kir. Földtani Intézet évkönyve II. kötet 1872.
3. Bogsch L.: Adatok a kiscelli agyag ujlaki és pasaréti feltárásainak ismeretéhez.
4. Vadász E.: Adatok a magyar középhegység dunnánimeni sziget-rögeinek geológiájához. Földtani Közlöny 1910.
5. Szentés F.: Hegyszerkezeti megfigyelések a budai Nagykevély környékén. Földtani Közlöny 1934.
6. Ferenczi I.: Adatok a Buda-kovácsi hegység geológájához (Földtani Közlöny, Budapest 1925.)
7. Taeger H.: A Buda—Pilis—Esztergomi hegyesoport szerkezete és alakulata. Földtani Közlöny, Bpest, 1914.
8. Roth K.: Infraoligocén denudáció nyomai a Dunántúli Középhegység északnyugati peremén. Földtani Közlöny, Budapest 1927.
9. Schafarzik F.: Jelentés az 1883 év Pilis hegységi felvételéről. Földtani Közlöny, Budapest 1884.
10. Schafarzik F.: Budapest székesfőváros legújabb geológiai térképezése. Akad. math.—term. értesítő Budapest 1922.
11. Szalai T.: Új adatok Pomáz környékének geológiájához. Földtani Közlöny, Budapest 1924.
12. Rozlozsnik P.: Adatok a Buda-Kovácsi hegység ó-harmadkori rétegeinek ismeretéhez. Földtani Int. évi jel.
13. Szörényi E.: A budai márga és fannája. Budapest 1929.
14. Schröter Z.: A Pilis-borosjenői lírás geológiai eredményei. Földtani Közlöny, Budapest 1909.
15. Vendl A.: A kiscelli agyag. Budapest 1931.

16. V e n d l A.: A budai hegység kialakulása. Szent I. Akadémia math. és term. osztály közl. 2. kötet. 3. sz. Budapest 1928.
17. S z t r ó k a y K.: A budai márga közettani vizsgálata Földtani Közlöny 1932.
18. T e l e g d i R o t h K.: Paleogén képződmények elterjedése a Dnnántúli Középhegység északi részében. Földtani Közlöny, Budapest 1924.
19. V a d á s z M. E.: A Duna balparti idősebb rögök őslénytani és földtani viszonyai. Földtani Intézet évkönyve. XVIII. köt.
20. L i f f a A.: F. I. évi jel. 1903-ról, 1904-ről, 1905-ről.
21. S t r a n s z L.: A esebánkai felső eocén F. K. Budapest 1923.
22. L o b a n t i v: A Nagykevély hegy földtani viszonyai. Budapest 1919.
23. H o f m a n n K.: A Buda-kovácsi hegység földtani viszonyai Földtani Intézet évkönyve 1871.
24. S c h a f a r z i k F.: Magyarázatok a magy. Szent korona országainak részletes földtani térképéhez Budapest és Szentendre vidékén. 1902.
25. S z a b ó J.: Budapest geologiai tekintetben. Magyar Orvosok és Természetvizsgálók vándorgyűlése 1879.
26. K o c h A.: A Szentendre, Visegrád és Pilis hegység földtani leírása F. I. évkönyv 1871.
27. S c h a f a r z i k—V e n d l: Geologiai kirándulások Budapest környékén. Budapest 1929.
28. S c h r é t e r Z.: Harmadkori és pleistocén hévforrások tevékenységének nyomai a Budai hegyekben F. I. évkönyv 1912.
29. S c h a f a r z i k F.: Visszapillantás a budai hévforrások fejlődéstörténetére. Hidrológiai Közlöny 1921.
30. H o f m a n n K.: Adalék a Buda-kovácsi hegység másodkori és régebbi harmadkori képződés puhányfaunájának ismeretéhez. F. I. évkönyve II. 1872.
31. H o f m a n n K.: Buda környékének néhány ó-harmadkori képződéseiről F. K. X. 1880.
32. T o b o r f f y G.: A Budapest környéki oligocénról különös tekintettel a geológiai korhatárok megállapítására. F. I. évi jelentései 1917—1919-ről Budapest 1923.
33. T i m k ó I.: Pilis-Szentendre-Visegrádi hegység agrogeologiai viszonyai F. I. évi jel. 1901-ről.
34. S e h e r f E.: Hévforrások okozta közetelváltozások a Buda-Pilisi hegységben. Hidr. Közl. 1928.
35. S z á d e c z k y-K. E.: Flussehottanalyse und Abtragungsgbiet. Bányászati és Kohászati közl. 1932. kül. lenyom.
36. S z á d e c z k y-K. E.: Adatok a görgetési határ kérdéséhez. F. K. Budapest 1925.
37. K u b a c s k a A.: Adatok a Nagyszál környékének geológiájához. F. K. 1925.
38. A. G o l d f u s s: Petrafacta Germaniae, Düsseldorf 1833,

40. Nyst: Conquilles a Polypiers tertiares de Belgique. Memoires des Savants Étrangers. Bruxelles 1845.
- 40/a. M. Hörnes: Die Fossilen Mollusken des Tertiär-Beekens v. Wien 1856.
41. F. Sandberger: Die Conchilien des Mainzer Tertiärbeekens. Wiesbaden 1863.
42. Hofmann K.: A Buda-kovácsi hegység régebb harmadkori faunája. F. I. évkönyve II. 1872.
43. A. Rzehak: Über die Gliederung und Verbreitung der Oligocén von Gr.-Seetowitz in Mähren. Verhandlung. d. K. K. Geologischen Reichsanstalt Wien. 1881.
44. O. Speier: Die Bivalven der Casseler Tertiär-Bildungen. Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen, Berlin 1884.
45. M. M. Cossmann A. I. Lambert: Terrain Oligocène Marin. Paris 1884
46. A. v. Koenen: Über die Unter oligocäne Fauna der Mergel von Burgas. Sitzungsberichten d. Kais. Akademie d. Wiss. in Wien. Math.-Nat.-Wss. Bd. CII.
47. A. v. Koenen: Das Norddeutsche Unteroligocän Mollusken-Fauna Berlin 1894.
48. Wolff: Die Fauna der Südbayerischen Oligozänmolasse. Paleontographica Bd. XLIII. Stuttgart 1897.
49. F. Sacco: I molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria. Torino 1898.
50. G. Rovereto: Molluschi fossili tongriani. Genova 1900.
51. K. Deninger: Beitrag zur Kenntnis der Molluskenfauna der Tertiärbildungen von Reit im Winkel und Reichenhall. Geognostisches Jahreshefte XIV. 1901.
52. J. Dreger: Über die unteroligocänen Schichten von Häring und Kirchbiehl in Tirol. Verhandlungen der K. K. Geologischen Reichsanstalt Wien 1902.
53. W. Kranz: Das Tertiär zwischen Castelgomberto etc. Nenes Jahrb. für Miner. Geol. u. Paleontologie XXIX. Bd. 1910.
54. Telegdi Roth K.: Felső-oligocén fauna Magyarországból. Geologica Hungarica I. 1915.
55. M. Schlosser: Revision d. Unteroligocänfauna von Häring und Reit im Winkel. Nenes Jahrb. f. Miner. Geol. u. Paleont. Beil. Bd. XLVII Stuttgart 1923.

# TÁRSULATI ÜGYEK GESELLSCHAFTSANGELEGENHEITEN

## Szakülések.

1935. április 3.

1. *Balyi Károly*. A nyomás és melegítés hatása a galenitra. Hozzászólott: Vendl A.

2. *Endrédy Endre*: Agrogeologiai tanulmányok a borsodi Tiszavölgyben. Hozzászólott: Vendl A.

1935. május 1.

1. *Meznerics Ilona*: Schlier fauna Stájerországból. Hozzászólott: Horusitzky Ferenc, Vendl A.

2. *Papp Ferenc*: Adatok a reeski érecek ismeretéhez. Hozzászólott: Böhm F., Káposztás Pál.

## Választmányi ülések.

A választmány január 30-án, április 3-án, május 1-én és június 12-én ülésezett. A jegyzőkönyvet a Társulat anyagi helyzetére való tekintettel nem közöljük, azokat i. t. Tagtársaink az irattárban tekinthetik meg.

\* \* \*

## Fachsitzungen.

3. April 1935.

1. *K. Balyi*: Wirkung des Druckes und der Wärme auf den Galenit. Diskussion: A. Vendl.

2. *E. v. Endrédy*: Agrogeologische Studien im Borsoder Tiszatal. Diskussion: A. Vendl.

1. Mai 1935

1. *I. Meznerics*: Eine Schlier-Fauna aus Steiermark. Diskussion: F. Horusitzky, A. Vendl.

2. *F. Papp*: Beiträge zur Kenntnis der Erze von Reesk. Diskussion: F. Böhm, P. Káposztás.

## Ausschusssitzungen.

Der Ausschuss hielt am 30. Jänner, am 3. April, am 1. Mai und am 12. Juni Sitzungen. Die Protokolle werden aus finanziellen Gründen nicht gedruckt, sondern können von den Mitgliedern im Archiv der Gesellschaft eingesehen werden.

BIBLIOGRAPHIA GEOLOGICA HUNGARICA 1934

- Kormos T.: A-legrégibb ősembernyomok Magyarországon. — Die ältesten Menschenspuren in Ungarn. Ferenc József Tud. Egyet. Archeol. Int. Dolgoz. T. IX—X., p. 16—29.
- Kormos T.: Az euráziai nyulak származástani problémája. — Zur Frage der Abstammung eurasischer Hasen. Állatt. Közl. T. XXXI. p. 1—2., p. 65—78.
- Kormos T.: Knochenfragmente der in Starunia zusammen mit dem Wollhaarnashorn gefundenen kleineren Wirbeltiere. Polska Akademia Umiejętnosci, No. 5 Ko Akow.
- Kormos T.: *Manis hungarica* n. sp. das erste Schuppentier a. d. europ. Oberpliozän. Riga, Fol. Zool. et Hydrobiól. T. VI; p: 87—94.
- Kormos T.: Neue und wenig bekannte Musteliden a. d. nng. Oberpliozän. Folia Zool. et Hydrobiol. T. V. 2. Riga, p. 129—158.
- Kormos T.: Première preuve de l'existence du genre *Mimomys* en Asie Orientale. Lyon. Trav. du Labor. de Géologie de la Faculté des Sciences. T. XXV.
- Kovács L.: Ammoniteszfauna a bakonyi Káváshegy középső liaszkorú üledékeiből. — Eine Ammonitesfauna aus dem Mittellias-schichten des Kávás-Berges im Bakony-Gebirge. Földt. Közl. LXIV. p. 243—265.
- T. Kubaeska A.: Pathologische Untersuchungen aus Ungarn. IV. Erkrankungen der Wirbelsäule des *Ursus spelens* Rosenm. Annales Mus. Nat. Hung. Vol. XXVIII. p. 197—228.
- T. Kubaeska A.: Pathologische Untersuchungen aus Ungarn. V. Kieferknochen-Erkrankungen und Anomalien der Zähne bei den Höhlenbären. Math. und Naturw. Anzeiger, Budapest. LII. Taf. I—II.
- Kulesár K.: Die geologischen Verhältnisse des Gebietes zwischen Tóthalom, Illava, Viszolaj und Egyházasnádas. Jahresbericht d. kgl. Ung. Geol. Anst. für 1917—1924. p. 275—283.
- Kutassy E.: Die Fauna des norischen Dachsteinkalkes von St. Anna bei Neumarkt. Földt. Közlöny. T. LXIV. p. 65—80.
- Kutassy E.: Het Paleozoicum en de Trias van Oost Celebes. Verhandl. v. het Geolog. mijnb. Genotsch. v. Nederl. en Kolonien. Geolog. Ser. X. p. 295—305. T. III—IV.
- Kutassy E.: Jong-Tertiaire Korallen en Mollusken nit de Molasse Aufzeningen in Oost Celebes. Verhandl. van het Geolog. Mijnb. Genotsch. v. Nederl. en Kolonien. Geolog. Ser. X. p. 306—318; T. IV—VII.
- Polytatása következik. — Fortsetzung folgt.



Új adatok a Nagybihar (Cneurbeta) metamorf  
kőzeteknek ismeretéhez.

ROZLOZSNIK PÁL: Neue Beiträge zur Kenntnis der metamorphen  
Gesteine der Umgebung der Nagybihar (Cneurbeta).

**Elemzési táblázat. Analysentabelle.**

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10	
	Kvarcos albitos gnájsz. Quarz-Albit-gneis Pojana Vrf. Tomnaticului		Kontakt karbonhomokkő Kontaktkmetamorpher Karbon-Sandstein Pojana V. Arsului		Kloritos-albitos gnájsz. Chlorit-Albit-gneis Pojana Sattel beim Zanogagipfel.		Kontakt karbonpala Kontakt met. Karbonschiefer Rézbánya v. Blidarului		Karbon pala Karbonschiefer Rézbánya Valea Mare		Amfibolit Amphibolit Pojana Rumuneasa		Amfibolit Amphibolit Felsővidra D. Petrilor		Amfibolos-pistazilos-albitos pala. Amphibol-Pistazil-Albitschiefer Felsőgurda v. Bucenisi.		Szemes gnájsz. milonit Augen gneis mylonit Bulzsed Velca Ricariului		Kvarcos porfir Quarzporphyr Rézbánya D. Presni	
	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%	%	Mol%
Si O <sub>2</sub>	77.65	82.36	79.28	81.39	48.79	54.29	65.09	69.75	50.76	60.83	48.38	50.77	50.68	49.26	48.76	53.97	77.62	84.22	71.78	79.14
Ti O <sub>2</sub>	0.05	0.04	0.10	0.08	0.53	0.44	0.51	0.41	0.54	0.48	0.34	0.27	0.43	0.32	1.54	1.28	0.04	0.03	0.12	0.13
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.55	7.86	6.44	3.90	22.87	15.03	15.06	9.52	21.16	15.17	16.60	10.29	8.13	4.66	15.28	9.98	13.32	8.53	15.56	10.13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.74	—	2.35	—	2.08	—	1.40	—	7.77	—	2.04	—	1.44	—	2.52	—	0.42	—	0.85	—
Fe <sub>2</sub> O	0.80	1.40	1.26	2.91	6.94	8.24	3.56	4.34	1.05	8.09	5.63	6.58	7.45	7.15	9.97	11.38	0.75	1.03	1.17	1.70
Mn O	Sp	—	Sp	—	0.11	0.11	0.02	0.02	0.06	0.06	Sp	—	Sp	—	Sp	—	Sp	—	Sp	—
Mg O	0.74	0.75	3.1	4.62	4.89	8.15	2.87	4.61	2.12	3.81	10.31	16.20	16.17	23.15	4.94	8.18	—	—	1.59	2.62
Ca O	0.19	0.25	4.11	4.54	8.49	10.17	4.95	5.71	3.10	4.00	11.39	12.87	12.24	12.79	8.32	9.90	0.20	0.14	0.54	0.64
Ba O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.15	0.05	—	—	—	—	—	—
Sr O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.42	0.26	—	—	—	—	—	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	6.00	6.19	1.11	1.11	2.62	2.84	3.17	3.30	4.21	4.90	2.23	2.28	1.86	1.76	4.61	4.97	2.63	2.78	2.03	2.17
K <sub>2</sub> O	1.65	1.12	2.21	1.45	1.01	0.72	3.25	2.23	3.20	2.46	0.72	0.48	0.68	0.72	0.35	0.25	4.56	3.17	4.79	3.38
P <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Sp	—	Sp	—	0.03	0.01	0.24	0.10	0.39	0.20	Sp	—	0.22	0.09	0.18	0.08	Sp	—	Sp	—
H <sub>2</sub> O <sup>+110</sup>	0.81	—	0.79	—	2.63	—	0.39	—	1.26	—	2.11	—	1.65	—	3.08	—	0.85	—	1.90	—
H <sub>2</sub> O <sup>-110</sup>	0.06	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	0.10	—	0.15	—	0.10	—	0.04	—	0.29	—
Összesen. Summe:	10.97	100.00	100.81	100.00	100.94	100.00	100.57	100.00	99.98	100.00	100.22	100.00	101.24	100.00	9.165	100.00	100.43	100.00	100.65	100.00
Elemző Analytiker	Dr. Szinyei Merse Zsigmond				Dr. Emszt Kálmán				Dr. Szinyei Merse Zsigmond											

8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

Az eddigi elemzésekhöz feltételezhető lakoere-vegyületek sorrendje statisztikailag legbiztosabb előfordulásai.

Die aus den bisherigen Analysen voraussetzbaren Fehlerverbindungen und ihre statistisch reinsten Vorkommnisse.

Bestandteile der Fehlerverbindung			In welchem Vorkommen anwesend		Tatsächliche Zusammensetzung				Species
R <sup>I</sup>	R <sup>II</sup>	X <sup>III</sup>	Fundort (und eventueller besonderer Name)	Citatenummer	Ionprozent in je einem Radikal <sup>II</sup>			Verh.-zahl	
					R <sup>I</sup>	R <sup>II</sup>	X <sup>III</sup>	R <sup>I</sup> : R <sup>II</sup>	
Cu	—	As	Binnental (Binnit)	83, 84	97,2	—	100	100:0	Arsenlennanit
			Szászkabánya	70	99,9	(Fe)	99,7	99,2:0,8	
			Schlesien (Julianit)	47	99,4	(Fe)	94,9	98,3:1,7	
	—	Sb	Altai, Sibirien	135	99,2	(Fe)	47	98,1:1,9	
	Mn	As	Nagyág	73	99,5	16	63	82:18	
	"	Sb	Kapnikbánya	68	89	13	94	83:17	
			Betés	71	98	10	98	83:17	
	Fe	As	Freiberg	40, 41	99	100	100	62:38	Eisenlennanit
			Cornwall	114—118, 120	100	100	100	92,8—96,4	
			Madum	123	100	100	100	80:20	
	"	Sb	Italien	99	100	100	100	67:33	Coppit
			Italien	92	100	96	100	85:15	
			Frankreich	110	100	100	100	90:10	
			Cornwall	111	100	100	77	83:17	
	"	Bi	Württemberg	9	100	51	12,5	83:17	
			Oberwallis (Rionit)	90	99,9	85	27	81:19	
	Co	As	Unterfranken	12	100	7	98	91:9	
			Bayern	13	99,6	25,3	51	73:27	
			Oberwallis (Rionit)	99	99,9	15	65	81:19	
	"	Sb	Württemberg (Co-Fehler)	8	98	38	51	75:25	
			Altai, Selen-führend	135	100	3,4	90	84:16	
	"	Bi	Württemberg	8	98	38	9,3	75:25	
			Oberwallis	90	99,9	15	27	81:19	
	Ni	As	Frigidogrube	96	100	24	8	66:34	
	"	Sb	Frigidogrube (Frigidit)	91	99,9	39	100	49,2:50,8	
	Zn	As	Freiberg	43	100	77	100	79:21	Miedziankit (Kupferblende)
			Miedziano, Polen	132					
	"	Sb	Colorado	180	98,5	89,5	82,4	83:17	Tetraedrit
			Italien	91	99,6	82	100	79:21	
			Sardinien	101	98	83	100	80:14	
			Wernland (Aphthonit)	125, 127, 130	91—95	78—85	100	80,20—88,12	
	"	Bi	Chile	148	100	79	100	82:18	
			Württemberg	9	100	44	12,5	83:17	
			Bayern	13	99,6	36	3,4	73:27	
			Koblenz	18	100	53	3,4	80:20	
	Sn	As	Fahlun (Fredreit)	131	96	8,8	100	84:16	Spaniolith
	Hg	As	Chile	156	100	70	24	89:11	
	"	Sb	Chile	156	100	70	76	89:11	
	"		Chile (Spaniolith)	157	100	86	100	70:30	
	"	Bi	Pfalz	10	100	74	3,9	81:19	
			Étszlány	55, 56	100	76	2,0	83:17	
	Pb	As	Binnental	81	98	48	100	96:4	Fournelit
	"	Sb	Dauphiné	108	100	20	100	74:26	
			Arizona	183	97	89	100	86:14	
	"	Bi	Württemberg	9	100	5	12,5	83:17	
			Koblenz	18	100	5	1,7	91:9	
Ag	—	As	Binnental	83, 84	2,8	—	100	100:0	
	Mn	As	Kapnikbánya	63	109	12,6	9,2	83:17	
	"	Sb					93,8		
	Fe	As	Binnental (Eisenbinnit)	85, 86	2—6	100	100	92,8:98,3	Freibergit
			Peru	175	57	100	4,1	86:14	
	"	Sb	Freiberg	45	55	88	100	81:19	
	"		Peru	175	57	100	96	86:14	
	"	Bi	Württemberg	8	2,4	62	9,3	75:25	
	Co	As	Württemberg (Co-Fehler)	8	2,4	38,2	39,4	75:25	
	"	Sb					51,3		
	"	Bi					9,3		
	Ni	Sb	Wernland	126	5,5	7,0	100	83:17	
	Zn	As	Kapnikbánya	67	2,0	86	16,0	84:16	Fieldit
	"		Brit.-Columbien	195	23	85	1,3	89:21	
	"	Sb	Wernland	125, 128, 130	5—9	78—85	100	80,20—88,12	
			Bayern	163	19	100	100	74:26	
	"		Brit.-Columbien	195	23	85	98,7	79:21	
	"	Bi	Oberwallis (Studerit)	88	1,5	60	1,0	82:18	
	Sn	As	Fahlun (Fredreit)	131	4	8,8	100	84:16	
	Hg	As	Bellegarde	17	2,6	68,0	5	84:16	Malinowskit
	"	Sb					95		
	Pb	As	Binnental	82	1,8	48	100	96:4	
	"		Huarez, Peru	170, 171	29,5	14	7,5	55,6:44,4	
	"	Sb	Pribram	50	59	63	100	83:17	
	"	Bi	Oberwallis	88	1,5	1,5	1,0	82:18	

8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100

II. táblázat: Az előzőek sorszáma és idézetei.  
Tabelle II. Nummer und Citat der Analysen.

Nr.	Fundort	Kretschmer-Citat	Doeller-Citat	Nr.	Fundort	Kretschmer-Citat	Doeller-Citat
1	Markkirch, Elsass	1	188. 1	99	Calcena, Italien	85	—
2	Markkirch, Elsass	2	191. 1	100	Baccheggroppo	—	179.41
3	Markkirch, Elsass	162	190.21	101	Iglesias, Sardinia	—	179.40
4	Wollach	3	—	102	Cangas de Onis, Spauien	86	—
5	Wollach	4	176. 2	103	Hornabuuelos	S. 503	175.20
6	Wollach	5	179.30	104	Cobieres, Frankreich	87	—
7	Schannbachtal	6	180.16	105	Pontgibaud	88	178.34
8	Freudenstadt, Württ. (Co-Fahlerz)	7	192. 2	106	Montchomoy	89	189. 9
9	Neubulach	8	192. 5	107	Montchomoy (Fournetit)	90	193. 2
10	Moschellandsberg	9	182.18	108	Fresney d'Oisans	91	175.15
11	Biber, Hessen	10	174.00	109	Valgodemar (Fournetit)	92	193. 1
12	Unterfranken	11	192. 7	110	Valgodemar	93	—
13	Kambslerf	12	192. 3	111	Cornwall	94	188. 3
14	Amelose	13	173. 3	112	Cornwall	95	178.29
15	Dillenburg	14	173. 1	113	Cornwall	96	178.30
16	Dillenburg	S. 504	175.22	114	Cornwall (Tennantit)	97	—
17	Bellegarde	159	182.21	115	Cornwall (Tennantit)	98	—
18	Horhausen	15	175.16	116	Cornwall (Tennantit)	99	185. 1
19	Horhausen	160	192. 9	117	Cornwall (Tennantit)	100	185. 2
20	Horhusen	161	179.42	118	Cornwall (Tennantit)	101	185. 3
21	Horhausen	S. 502	175.17 192.10	119	Cornwall	102	186.11
22	Müsen, Siegerland	16	176. 9	120	Cornwall (Tennantit)	103	185. 4
23	Müsen, Siegerland	17	—	121	Cornwall	S. 509	185. 7
24	Müsen, Siegerland	18	184. 2	122	Foxdale, Man	104	177.18
25	Landeskrona	19	177.22	123	Mödum, Skandinavien	105	185. 5
26	Goslar	20	173. 4	124	Langban	106	177.15
27	Clausthal, Harz	21	176. 3	125	Gårdsjön (Aphthionit)	107	177.10
28	Clausthal, Harz	22	177. 7	126	Gårdsjön (Aphthionit)	108	184. 1
29	Clausthal, Harz	23—24	179.36	127	Gårdsjön (Aphthionit)	109—112	177.11
30	Clausthal, Harz	25	177. 8	128	Gårdsjön (Aphthionit)	109—112	177.12
31	Clausthal, Harz	26	—	129	Gårdsjön (Aphthionit)	109—112	177.15
32	Clausthal, Harz	27	—	130	Gårdsjön (Aphthionit)	100—112	177.14
33	St. Andreasberg	28	177. 9	131	Fahlun (Friedricit)	113	187. 6
34	St. Andreasberg	29	—	132	Miedziano, Polen (Miedziankit)	—	218.
35	Harzgerode	30	176. 4	133	Beresowsk, Russland	114	174. 5
36	Harzgerode	31	176. 5	134	Kiegisen-Stjenn	—	193. 3
37	Harzgerode	32	176. 6	135	Altaigebirge	—	175.19,25
38	Kamsdorf	33	—	136	Altaigebirge	—	175.24
39	Gersdorf	34	191. 3	137	Altaigebirge	—	179.45
40	Freiberg	35	—	138	Altaigebirge	—	179.46
41	Freiberg	36	—	139	Altaigebirge	—	179.47
42	Freiberg	37	—	140	Altaigebirge	—	190.25
43	Freiberg (Kupferblende)	38	186.10	141	Altaigebirge	—	191.10
44	Freiberg	39	174. 7	142	Altaigebirge	—	191.11
45	Freiberg (Freibergit)	40	176. 1	143	Otavi, Afrika	—	190.26
46	Annaberg	41	—	144	Otavi, Afrika	—	190.27
47	Kupferberg, Schlesien (Julianit)	42	185. 8	145	Monzaia, Algir	158	188. 2
48	Kupferberg (Julianit)	S. 508	185. 9	146	Monzaia, Algir	S. 507	190.23
49	Gaibler	43	178.31	147	Chile	115	177.16
50	Příbram	44	183. 5	148	Machatillos, Chile	116	191. 5
51	Komukbánya	45	—	149	Copimbo	117	174. 6
52	Schneebánya	S. 503	175.21	150	S. Pedro Nolasco	118	189.15
53	Fyvidgy	46	189.17	151	Tenenle	119	174.11
54	Ötösbánya	47	180. 3	152	Santiago	S. 507	190.24
55	Ötösbánya	48—50	181.14	153	Algodonbai	120	—
56	Ötösbánya	48—50	181.15	154	Algodonbai	121	188. 7
57	Ötösbánya	51	180. 4	155	Punitaque	122	180. 2
58	Ötösbánya	S. 506	182.23	156	Lajarillas	123	181.16
59	Szomolnok	52	180. 5	157	Tala, (Spaniolith)	124	182.19
60	Szomolnok	53	180. 6	158	Valbuar	125	182.20
61	Szomolnok	54	181. 7	159	Tres Puntas	126	—
62	Szomolnok	55	181. 8	160	Oruro, Bolivien	127	178.27
63	Szomolnok	56	—	161	Aullogas	128	178.26
64	Szomolnok	57	181.10	162	Pulabaya	129	178.25
65	Kapnikbánya	58	—	163	Pulabaya	130	178.24
66	Kapnikbánya	59	173. 2	164	Huanchaco	S. 503	179.41
67	Kapnikbánya	60	178.32	165	Uchina	131	—
68	Kapnikbánya	61	178.33	166	Morococha, Peru, (Sandberggrit)	132	189. 8
69	Kapnikbánya	S. 504	175.23	167	Hurdman	133	191. 1
70	Szászkabánya	62	185. 6	168	Araqueda	134	189.11
71	Bates	63	179.38	169	Yrabad	135	189.12
72	Bates	S. 504	179.43	170	Huarez (Malinowskit)	136	183. 1
73	Nagyág	64	189.18	171	Huarez (Malinowskit)	137	183. 2
74	Schwarz, Tirol (Schwazit)	65	181. 9	172	Huarez (Malinowskit)	138	183. 3
75	Schwarz (Schwazit)	66	188. 5	173	Achesupo	139	174.12
76	Schwarz (Schwazit)	67	188. 6	174	Laguala	140	189.13
77	Brixlegg	68	189.10	175	Hualgayoc	141	178.23
78	Brixlegg	69	189.14	176	El Purgatorio, Mexico	142	—
79	Brixlegg	S. 506	190.22	177	Durango	143	—
80	Lambek	70	181.11	178	Guanamoto	S. 508	191. 8
81	Lambek	71	181.17	179	Star City Nevada	144	177.17
82	Bimenthal (Bimmit)	72	187. 1	180	Lake City, Colorado	145	175.14 190.20
83	Bimenthal (Bimmit)	73	187. 2	181	Colorado	146	175.13
84	Bimenthal (Bimmit)	74	187. 3	182	Aspen, Colorado	147	187. 7
85	Bimenthal (Bimmit)	75	187. 4	183	Arizona	148	183. 4
86	Bimenthal (Bimmit)	76	187. 5	184	Prescott, Arizona	149	177.21
87	Bimenthal (Bimmit)	—	187. 8	185	Kellogg M., Arkansas	150	177.20
88	Grosstrug (Studerit)	77	192. 4	186	Kellogg M., Arkansas	151	177.19
89	Amiviertel (Annivit)	78	192. 1	187	Cabarrus Co., N. Car.	152	191. 3
90	Cremenz (Rionit)	79	192. 6	188	Cabarrus Co., N. Car.	153	191. 6
91	Mt. Avanza, Italien	80	181.12	189	Buckingham Co. Virg.	154	188. 4
92	Valle del Frigido	81	174. 8	190	Newburyport, Mass.	155	178.23
93	Frigidogrube (Frigidit)	82	184. 3	191	Southtown, N. Jersey	—	175.18
94	Frigidogrube (Frigidit)	—	184. 4	192	Park City, Utah	—	191. 7
95	Frigidogrube (Frigidit)	—	184. 5	193	Pine Creek, Idaho	—	175.26
96	Frigidogrube (Frigidit)	—	184. 6	194	Capelton, Canada	156	190.19
97	Pietrosanta	83	180. 1	195	Caslo-Slocan	157	179.37
98	Pietrosanta	84	181.13	196	Antelope-Chim	—	183. 6



Arten und Unterarten	Zusammensetzung			R <sup>I</sup> :R <sup>II</sup>	Kantenlänge des Elementar- würfels Å	Vorkommen
	R <sup>I</sup>	Bestandteile des Radikals				
		R <sup>II</sup>	X <sup>III</sup>			
<i>Arsenmannit</i> $Cu_3AsS_3$	$Cu_{90-100}$	—	$As_{100}$	100:0	10,250 J	70, 83.
As-Sb Übergänge (Julianit)	Cu	— (Fe)	$As > Sb$	98:2:100:0		47, 140
Manganarsen-Fahlerz	Cu	Mn, Fe, Zn	$As > Sb$			73
Manganantimon-Fahlerz	Cu	Mn, Fe, Zn	$Sb > As$		*10,323 M	22 71
<i>Eisemannit</i> $Cu_2FeS_2 \cdot \frac{1}{2}As_2S_3$	$Cu_{100}$	$Fe_{100}$	$As_1$		10,189 M	40 41, 114-118,
AsSb-Übergänge (gem. Eisenf.)	Cu	Fe	$As \geq Sb$		10,190 J	120 123.
						2, 42 46, 48, 111
						150 174
<i>Coppit</i> $Cu_2FeS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$	$Cu_{100}$	$Fe_{100}$	$Sb_{100}$			26, 62 92, 110,
Annivit (Bi-halt. Eisenfahlerz)	Cu	Fe > Zn	$Bi_{1-13} (As \geq Sb)$		*10,555 J	9 89 <sup>2</sup> , 191
Rionit	$Cu_{100}$	Co, Fe, Zn	$As > (Sb, Bi)$		*10,265 M	12, 13 <sup>2</sup> , 90
Kobaltantimon-Fahlerz	Cu	Co, Fe	$Sb > (As, Bi)$			8
Fe-Ni-Übergänge	Cu	Fe (Zn) > Ni	Sb			94 95
Arsenfrigidit	$Cu_{100}$	Fe, Ni, (Zn)	$Sb > As$			24 96
Frigidit	$Cu_{100}$	Fe, Ni, Ni <sub>2</sub> S	$Sb_{100}$	49:51		93
Mn-Zn-Übergang	Cu	Zn (Fe) > Mn	Sb, As, Bi			179
Fe-Zn und As-Sb-Übergänge	Cu	Fe $\geq$ Zn	$\begin{matrix} As \\ As \geq Sb \\ Sb \end{matrix}$		—————>	s. Tabelle IVa
Co-Zn-Übergänge	Cu	Zn > Fe > Co	$As < Sb$		*10,138 M	11 <sup>2</sup> , 135.
<i>Mitziankit</i> (Kupferblende)	Cu	Zn	As			43 132
$Cu, ZnS_2 \cdot \frac{1}{2}As_2S_3$						
As-Sb-Überg. (gem. Zinkf.)	Cu	Zn	As, Sb			143, 144.
<i>Tetradrit</i> $Cu_2ZnS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$	$Cu_{90-100}$	$Zn_{70-100}$	$Sb_{40-10}$			21, 52, 151,
Fe-Hg-Übergänge	Cu	Fe > Hg	Sb (As)			54 57-59, 61, 63,
Zn-Hg-Übergänge	Cu	Zn (Fe) > Hg	Sb (As)			64, 81 158,
As-halt. Quecksilberfahlerz	Cu	Hg > (Fe, Zn)	As, Sb		*10,297 M	79 <sup>2</sup> , 91, 97, 98,
						17 156,
<i>Schwozit, Spaniolith</i>	Cu	Hg <sub>100</sub>	$Sb_{100}$		10,290 J (Hg = ? <sup>100</sup> )	60, 74 80 155, 157
$Cu, HgS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$						
Wismuthspaniolith	Cu	Hg <sub>13-77</sub>	$Bi_{1-1} (As, Sb)$			10, 55, 56.
Mn-Pb-Übergänge	Cu	Mn, Pb (Zn, Fe)	Sb, As			72
Fe-Pb-Übergänge	Cu	Fe > Pb	$Sb_{70-10}$			99, 108 109 165
Fredricit	Cu (Ag)	Fe, Pb, Sn	As			131
Zn-Pb-Überg. (Sandbergerit)	Cu	Zn (Fe) > Pb	$As \geq Sb$		*10,305 J	166 <sup>2</sup> , 181
Bi-halt. Zn-Pb-Überg. (Sünderit)	Cu	(Zn, Fe) > Pb	$Bi_{1-1} (As, Sb)$			18 19 88
Bleiarzenfahlerz (zum Teil)	Cu	Fe, Pb, Bi	$As_{100}$			82.
<i>Fournetit</i> $Cu, PbS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$	Cu	$Pb_{47-50} (Fe, Zn)$	Sb (As)			107, 134 183.
Bimmit	$Ag_{100} (Cu)$	— (Fe)	$As_{100}$	97:3:100:0	10,205 J 10,187 PN	84-86
Silbermanganfahlerz	$Ag_{90-11}$	Mn, Fe, Zn	$As \geq Sb$			68, 188.
Ag-reiche Eisenfahlerze	$Ag_{30-50}$	Fe	$Sb_{100}$			6, 51, 162.
Freibergit, Polytelit	$Ag_{70-57}$	Fe <sub>30-100</sub> (Zn)	$Sb_{90-100}$		10,340 M 10,385 J	4 45 <sup>2</sup> 175.
$Ag, FeS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$						
Co-Ni-halt. Silberfahlerz	Ag	Zn, Fe, Co, Ni	Sb			120.
Fe-Zn- und AsSb-Übergänge	Ag	Fe $\geq$ Zn	$\begin{matrix} As \\ As > Sb \\ Sb \end{matrix}$		—————>	s. Tabelle IVb
Cu-As-Überg. zum Fieldit	$Ag_{4-8}$	Zn > Fe	$Sb > As$			148, 186 187
Fieldit	$Ag_{10-20}$	$Zn_{70-100} (Fe)$	$Sb_{20-100} (As)$			124, 163, 195,
Fe-Pb-Übergänge	Ag	Fe > Pb (Zn)	$\begin{matrix} As \geq Sb \\ Sb \end{matrix}$		*10,296 M	27, 35, 122, 142 <sup>2</sup> ,
Zn-Pb-Übergänge	Ag	Zn > Pb (Fe)	$As \geq Sb$			170-172, 176.
Malinowskit $Ag, PbS_2 \cdot \frac{1}{2}Sb_2S_3$	$Ag_{90}$	$Pb_{10}, Zn_{97}$	$Sb_{100}$			137, 138, 159, 182,
						196
Goldführender Tetradrit	$Au_{0.04}Ag_{0.11}$	Zn, Fe	Sb, As			50.
						149





VAVRINECZ G.: Ásványrendszertani tanulmányok I.  
Mineralsystematologische Studien I.

Vas-horgany-átmeneti fakóérek részletesebb felosztása.  
Aufteilung der Eisen-Zink-übergangs-fahlerze.

	Fe	Fe > Zn	Zn > Fe	Zn	Kante des Elementar- würfels $\Delta$
a. Kupferfahlerze (Silbergehalt 0 - 3 Ion - %) )					
As	40, 41, 85, 114— 118, 120, 123. (Eisennantit).	119, 121.	43 (Kupferblende), 87.	132 (Mi- edziankit)	
As > Sb	2, 42, 48, 140, 153, 154.	1, 145—147, 169, 178, 189.	3, 88 (PbBi), 106°, 192 (Pb), 194 (Pb)	143 144.	*10, 230
Sb > As	34, 46, 111, 150, 174.	25, 44, 53, 75, 103, 168.	14, 15, 16°, 23**, 33, 66, 67**, 69, 76 (Hg), 77, 78, 104, 133, 149, 152, 180°°°°.	52.	* 10, 291 ** 10, 370 *** 10, 330 **** 10, 303
Sb	62 (Hg), 92, 110, 112, 136, 191 (Bi). (Coppit)	26, 38, 102, 173, 177 (Pb), 193.	21* (PbBi), 55, 101, 113.	151. (Tetra- edrit)	*10, 325
b. Silberfahlerze (Silbergehalt > 3 Ion - %) )					
As	86. (Binnit)				
As > Sb		167.	188.		
Sb > As	175.	39, 141*, 164.	7, 20, 139, 148, 185, 186, 195.		°10, 296
Sb	6, 31, 51, 162.  (Freibergit Polytelit)	5, 30, 36, 37, 45, 49, 105, 127*, 160, 179.	28, 29, 32, 100, 124 — 125 und 128 — 130 (Aphtho- nit)*, 161**, 184, 190.	163. (Fieldit)	°10, 400 °°10, 379

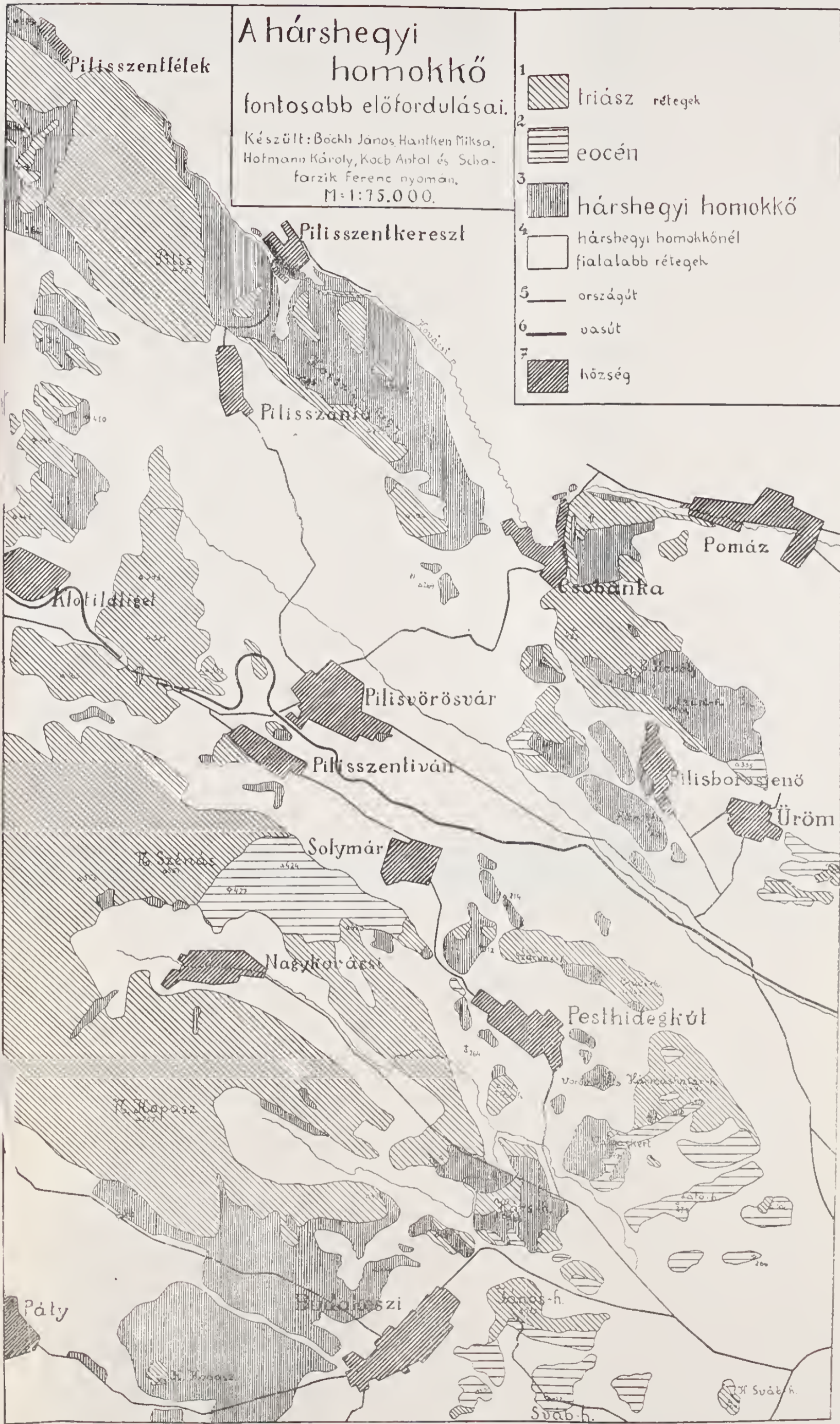


Adatok a hárshgyei homokkő geológiájához.  
FEKETE Z.: Die wichtigeren Vorkommen des oligozänen „Hárshegyer“ Sandsteins  
in der Umgebung von Budapest.

# A hárshgyei homokkő fontosabb előfordulásai.

Készült: Böckh János, Hantken Miksa,  
Hofmann Károly, Koch Antal és Schafarik Ferenc nyomán.  
M=1:75.000.

- |   |  |  |
|---|--|--|
| 1 |  | triász rétegek                         |
| 2 |  | eocén                                  |
| 3 |  | hárshgyei homokkő                      |
| 4 |  | hárshgyei homokkőnél fiatalabb rétegek |
| 5 |  | országút                               |
| 6 |  | vasút                                  |
| 7 |  | község                                 |



1. Trias-Schichten. 2. Eozäne-Bildungen. 3. Oligozäner „Hárshegyer“ Sandstein. 4. Neogene Schichten. 5. Landstrasse. 6. Eisenbahn. 7. Gemeinden.

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100