

# JAHRESBERICHT

DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN

# GEOLOGISCHEN REICHSANSTALT

FÜR 1915.

MIT 5 TAFELN UND 102 ABBILDUNGEN IM TEXTE.

ZWEITER TEIL.



---

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

---

*Herausgegeben von der dem königlich ungarischen Ackerbauministerium  
unterstehenden*

*königlich ungarischen Geologischen Reichsanstalt.*

BUDAPEST,  
BUCHDRUCKEREI ÁRMIN FRITZ.  
1917.

Preis K 7.50

# Schriften und Kartenwerke der königl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt.

Zu beziehen durch F. KILIÁNS NACHFOLGER, Universitäts-Buchhandlung, Budapest, IV., Váci-u. 32,  
(Preise in Kronenwahrung.)

## Jahresbericht der kgl. ungar. Geolog. Reichsanstalt.

Fur 1882, 1883, 1884 vergriffen 1885 5.—; 1886 6.80; 1887 6.—; 1888 6.—; 1889 5.—; 1890 5.60; 1891 6.—; 1892 10.80; 1893 7.40; 1894 6.—; 1895 4.40; 1896 6.80; 1897 8.—; 1898 10.—; 1899 5.—; 1900 8.50; 1901 7.—; 1902 8.20; 1903 11.—; 1904 11.—; 1905 9.—; 1906 9.—; 1907 9.—; 1908 10.—; 1909 10.—; 1910 10.—; 1911 10.—; 1912 10.—; 1913 16.—; 1914 15.—.

## Mitteilungen aus d. Jahrbuche der kgl. ung. Geolog. Reichsanstalt.

- |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |       |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. Bd.   | [1. HANTKEN M. Die geol. Verh. d. Graner Braunkohlen-Gebietes. (Mit einer geol. Karte) (—64). — 2. HOFMANN K. Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (1.—). — 3. KOCH A. Geol. Beschrb. d. St.-Andrá-Visegrad-, u. d. Piliser Gebirges (1.—). — 4. HERBICH F. Die geol. Verh. d. nordöstl. Siebenbürgens (—24). — 5. PÁVAY A. Die geol. Verh. d. Umgeb. v. Klausenburg (—36)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3.24  |
| II. Bd.  | [1. HEER O. Ueber die Braunkohlen-Flora d. Zsil-Thales in Siebenbürgen. (Mit 6 Taf.) (—60). — 2. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. I. Th. (Mit 5 Taf.) (—64). — 3. HOFMANN K. Beiträge z. Kennt. d. Fauna d. Haupt-Dolomites u. d. ält. Tertiär-Gebilde d. Ofen-Kovácsier Gebirges. (Mit 6 Taf.) (—60). — 4. HANTKEN M. Der Ofner Mergel. (—16)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2.—   |
| III. Bd. | [1. BÖCKH J. Die geol. Verh. d. südl. Theiles d. Bakony. II. Th. (Mit 7 Taf.) (1.32). — 2. PÁVAY A. Die fossilen Seeigel d. Ofner Mergels. (Mit 7 Taf.) (1.64). — 3. HANTKEN M. Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntniss d. südl. Bakony. (Mit 5 Taf.) (1.20). — 4. HOFMANN K. Die Basalte d. südl. Bakony. (Mit 4 Taf.) (4.60)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8.76  |
| IV. Bd.  | [1. HANTKEN M. Die Fauna d. Clavulina Szabói-Schichten. I. Th. Foraminiferen. (Mit 16 Taf.) (1.80). — 2. ROTH S. Die eruptiven Gesteine des Fazekasboda-Morágyer (Baranyaer C.) Gebirgszuges. (—28). — 3. BÖCKH J. Brachydiastematherium transylvanicum, Bkh. et Maty., ein neues Pachydermen-Genus aus den eocänen Schichten. (Mit 2 Taf.) (1.—). — 4. BÖCKH J. Geol. u. Wasserverhältnisse d. Umgeb. der Stadt Fünfkirchen. (Mit 1 Taf.) (2.60)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5.68  |
| V. Bd.   | [1. HEER O. Ueber perm. Pflanzen von Fünfkirchen. (Mit 4 Tafeln.) (—80). — 2. HERBICH F. Das Széklerland, geol. u. paläont. Beschrb. (Mit 33 Tafeln.) (14.—)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 14.80 |
| VI. Bd.  | [1. BÖCKH J. Bemerk. zu „Neue Daten z. geol. u. paläont. Kenntn. d. südl. Bakony. (—30). — 2. STAUB M. Mediterr. Pflanz. a. d. Baranyaer Com. (Mit 4 Taf.) (1.—). — 3. HANTKEN M. D. Erdbeben v. Agram im Jahre 1880. (Mit 8 Taf.) (2.80). — 4. POSEWITZ T. Uns. geol. Kennt. v. Borneo. (Mit 1 Karte.) (—80). — 5. HALAVÁTS J. Paläon. Dat. z. Kennt. d. Fauna d. süding. Neogen-Abl. I. D. pontische Fauna von Langenfeld. (Mit 2 Taf.) (—70). — 6. POSEWITZ T. D. Goldvorkom. in Borneo (—40). — 7. SZTÉRÉNYI H. Ueb. d. erupt. Gest. d. Gebietes z. Ó-Sopot u. Dolnya-Lyubkova im Krassó-Szörényer Com. (Mit 2 Taf.) (1.44). — 8. STAUB M. Tert. Pflanz. v. Felek bei Klausenburg. (Mit 1 Taf.) (—64). — 9. PREMICS G. D. geol. Verh. d. Fogarascher Alpen u. d. benachb. rumän. Gebirg. (Mit 2 Taf.) (—96). — 10. POSEWITZ T. Geol. Mitth. ü. Borneo. I. D. Kohlenvork. in Borneo; II. Geol. Not. aus Central-Borneo (—60)] | 9.60  |
| VII. Bd. | [1. FELIX J. Die Holzopale Ungarns, in palaeophytologischer Hinsicht (4 Tafeln) (1.—). — 2. KOCH A. Die alttertiären Echiniden Siebenbürgens. (4 Tafeln.) (2.40). — 3. GROLLER M. Topogr.-geolog. Skizze der Inselgruppe Pelagosa im Adriatischen Meere. (3 Taf.) (—80). — 4. POSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane: I. Geologie von Bangka. —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |

- Als Anhang: Das Diamantvorkommen in Borneo. (2 Taf.) (1.20). — 5. GEBELL A. Die geolog. Verh. d. Steinsalzbergbaugesbietes von Soovár, mit Rücksicht auf die Wiedereröffnung der ertränkten Steinsalzgrube. (4 Tafeln.) (1.70). — 6. STAUB M. Die aquitanische Flora des Zsilthales im Comitate Hunyad. (37 Tafeln) (5.60) ..... 12.70
- VIII. Bd. [1. HERBICH F. Paläont. Stud. über die Kalkklippen des siebenbürgischen Erzgebirges. (21 Tafeln.) (3.90). — 2. POSSEWITZ T. Die Zinninseln im Indischen Oceane; II. Das Zinnerzvorkommen u. die Zinnngew. in Banka. (1 Tafel) (—90). — 3. POCTA PHILIPP. Über einige Spongien aus dem Dogger des Fünfkirchner Gebirges. (2 Tafeln) (—60) — 4. HALAVÁTS J. Paläont. Daten zur Kenntniss der Fauna der südungar. Neogen-Ablagerungen. (II. Folge. 2 Tafeln) (—70) — 5. Dr. J. FELIX, Beitr. zur Kenntniss der fossilen Hölzer Ungarns. (2 Tafeln) (—60) — 6. HALAVÁTS J. Der artesischen Brunnen von Szentes. (4 Tafeln) (1.—) — 7. KIEFATIC M. Ueber Serpentine u. Serpentin-ähnliche Gesteine aus der Frnska-Gora (Syrmien) (—24) — 8. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Hód-Mező-Vásárhely. (2 Tafeln) (—70) — 9. JANKÓ J. Das Delta des Nil. (4 Tafeln) (2.80) ..... 11.44
- IX. Bd. [1. MARTINY S. Der Tiefbau am Dreifaltigkeits-Schacht in Vichnye. — BOTÁR J. Geologischer Bau des Alt-Antoni-Stollner Eduard-Hoffnungsschlages. — PELACHY F. Geologische Aufnahme des Kronprinz Ferdinand-Erbstollens (—60) — 2. LÖRENTHEY E. Die pontische Stufe und deren Fauna bei Nagy-Mányok im Comitate Tolna. (1 Tafel) (—60). — 3. MICZYNSZKY K. Über einige Pflanzenreste von Radács bei Eperjes, Com. Sáros (—70) — 4. STAUB M. Etwas über die Pflanzen von Radács bei Eperjes (—30) — 5. HALAVÁTS J. Die zwei artesischen Brunnen von Szeged. (2 Tafeln) (—90) — 6. WEISS T. Der Bergbau in den siebenbürgischen Landestheilen (1.—) — 7. SCHAFARZIK F. Die Pyroxen-Andesite des Cserhát (3 Tafeln) (5.—) ..... 9.10
- X. Bd. [1. PRIMIC G. Die Torflager der siebenbürgischen Landestheile (—50) — 2. HALAVÁTS J. Paläont. Daten z. Kennt. d. Fauna der Südungar. Neogen-Ablag. (III. Folge), (1 Tafel) (—60) — 3. INKEY B. Geolog.-agronom. Kartirung der Umgebung von Puszta-Szt.-Lőrincz. (1 Tafel) (1.20) — 4. LÖRENTHEY E. Die oberen pontischen Sedimente u. deren Fauna bei Szegzárd, N.-Mányok u. Árpád. (3 Tafeln) (2.—) — 5. FUCHS T. Tertiärfossilien aus den kohlenführenden Miocänablagerungen der Umgebung v. Krapina und Radoboj und über die Stellung der sogenannten „Aquitanischen Stufe“ (—40) — 6. KOCH A. Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landestheile. I. Theil. Paläogene Abtheilung. (4 Tafeln) (3.60) ..... 8.30
- XI. Bd. [1. BÖCKH J. Daten z. Keuntn. d. geolog. Verhältn. im oberen Absehnitte des Iza-Thales, m. besond. Berücksicht. d. dort. Petroleumführ. Ablager. (1 Tafel) (1.80) — 2. INKEY B. Bodenverhältnisse des Gutes Pallag der kgl. ung. landwirtschaftlichen Lehranstalt in Dehrecen. (Mit einer Tafel) (—80) — 3. HALAVÁTS J. Die geolog. Verhältnisse d. Alföld (Tieflandes) zwischen Donau u. Theiss. (4 Tafeln) (2.20) — 4. GEBELL A. Die geolog. Verhältnisse d. Kremnitzer Bergbaugesbietes v. montageolog. Standpunkte. (2 Tafeln) (2.40) — 5. ROTH V. TELLEGD L. Studien in Erdöl führenden Ablagerungen Ungarns. I. Die Umgebung v. Zsibó i. Com. Szilágy. (2 Tafeln) (1.40) — 6. POSSEWITZ T. Das Petroleumgebiet v. Kőrösmező. (1 Tafel.) (—60) — 7. TRITZ P. Bodenkarte der Umgebung v. Magyar-Ovár Ungar. Altenburg) (3 Tafeln.) (2.—) — 8. INKEY B. Mezőhegyes u. Umgebung v. agron.-geologischem Gesichtspunkte (1 Tafel) (1.40) ..... 12.60
- XII. Bd. 1. BÖCKH J. Die geologischen Verhältnisse v. Sósmező u. Umgebung m. Com. Háromszék, m. besond. Berücksichtigung d. dortigen Petroleum führenden Ablagerungen (1 Tafel.) (3.50) — 2. HORUSITZKY H. Die agrogeologischen Verhältnisse d. Gemarkungen d. Gemeinden Muzsla u. Béla. (2 Tafeln.) (1.70) — 3. ADDA K. Geologische Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen im nördl. Teile d. Com Zimplén in Ung. (1 Tafel.) (1.40) — 4. GEBELL A. Die geolog. Verhältnisse d. Petroleumvorkommens in der Gegend v. Luh im Ungthale. (1 Tafel.) (—60) — 5. HORUSITZKY H. Agro-geolog. Verh. d. III. Bez. d. Hauptstadt Budapest (1 Tafel.) (1.25) ..... 8.45

- XIII. B. [1. BÖCKH H. Geol. Verh. d. Umgeb. v. N.-Maros (9 Tafeln) (3.—) — 2. SCHLOSSER M. Parailurus anglicus u. Ursus Böckhi a. d. Ligniten v. Baróth-Küpecz (3 Taf.) (1.40) — BÖCKH H. Orca Semseyi, neue Orca-Art v. Salgó-Tarján. (1 Tafel.) (1.40) — 3. HORUSZTKY H. Hydrog. u. agro-geolog. Verh. d. Umgeb. v. Komárom. (—50) — 4. ADDA K. Geolog. Aufnahmen im Interesse v. Petroleum-Schürfungen i. d. Comit. Zemplén u. Sáros. (1 Tafel.) (1.40) — 5. HORUSZTKY H. Agrogeolog. Verh. d. Staatsgestüts-Praediums v. Bábolna. (4 Tafeln.) (2.—) — 6. PÁLFY M. Die oberen Kreideschichten i. d. Umgeb. v. Alvincz. (9 Taf.) (3.60)] ..... 13.70
- XIV. Bd. [1. Dr. GORJANOVIC-KRAMBERGER K. Palaeoichthyologische Beiträge (4 Taf.) (1.20) — 2. PAPP K. Heterodelphis leiodontus nova forma, aus d. miocenen Schichten d. Com. Sopron in Ungarn. (2 Taf.) (2.—) — 3. BÖCKH H. Die geolog. Verhältnisse des Vashegy, des Hradek u. d. Umgebung dieser (Com. Gömör.) (8 Taf.) (4.—) — 4. BR. NOFCZA F.: Zur Geologie der Gegend zwischen Gyulafehérvár, Déva, Ruszkabánya, u. der rumänischen Landesgrenze (1 Karte) (4.—) — 5. GÖLL W., A. LIFFA u. E. TIMKÓ: Über die agrogeologischen Verhältnisse des Ecsedi láp. (3 Taf.) (3.—)] ..... 14.20
- XV. Bd. [1. PRINZ Gy. Die Fauna d. älteren Jurabildungen im NÖ-lichen Bakony. (38 Taf.) (10.10). — 2. ROZLOZNIK P. Über die metamorphen und paläozischen Gesteine des Nagybihar. (1.—). — 3. v. STAFF H. Beiträge zur Stratigraphie u. Tektonik des Gerecsegebirges. (1 Karte) (2.—) — 4. POSWITZ Th. Petroleum und Asphalt in Ungarn. (1 Karte) (4.—)] ..... 17.10
- XVI. Bd. [1. LIFFA A. Bemerkungen zum stratigraph. Teil d. Arbeit Hans v. Staffs: „Beitr. z. Stratigr. u. Tekt. d. Gerecsegebirges.“ (1.—) — 2. KADIĆ O. Mesocetus hungaricus Kadić, eine neue Balaenopteridenart a. d. Miozän von Borbolya in Ungarn. (3 Taf.) (3.—) — 3. v. PAPP K. Die geolog. Verhältn. d. Umgeb. von Miskolcz. (1 Karte) (2.—) — 4. ROZLOZNIK P. u. K. Emszt. Beitr. z. genaueren petrogr. u. chemischen Kennt. d. Banatite d. Komitates Krassó-Szörény. (1 Taf.) (3.—) — 5. VADÁSZ M. E. Die unterliassische Fauna von Alsórákos im Comit. Nagyküküllő. (6 Taf.) (3.—) — 6. v. BÖCKH J. Der Stand der Petroleumschürfungen in den Ländern der Ungarischen Heiligen Krone. (3.—)] ..... 15.—
- XVII. Bd. [1. TARGER H. Die geologischen Verhältnisse des Vörtesgebirges (11 Taf.) (7.50) — 2. HALAVÁTS Gy.: Die neogenen Sedimente der Umgebung von Budapest (5 Taf.) (6.50)] ..... 14.—
- XVIII. Bd. [1. GAÁL St. Die sarmat. Gastropodenfauna v. Rákosd im Komitat Hunyad (3 Taf.) (4.—) — 2. VADÁSZ M. E. Die paläont. u. geol. Verhältnisse d. älteren Schollen am linken Donauufer. (3 50) — 3. VOGL V. Die Fauna des sog. Bryozoenmergels v. Piszke (2.—) — 4. PÁLFY, M.: Geol. Verhältn. u. Erzgange d. Bergbaue d. siebenbürg. Erzgeb. (8 Taf.) (14.—)] ..... 23.50
- XIX. Bd. [1. JACZEWSKY, L.: Kritische Übersicht d. Materialien z. Erforschung d. physisch-chemischen Natur d. Wasserquellen (2.50) — 2. VADÁSZ M. E. Paläontol. Studien aus Zentralasien (4. Taf.) (4.50) — 3. CAPPEL, W., St. v. BOLKAY O. KADIĆ u. Th. KORMOS: Die felsnische Puskapros bei Hámor im Kom. Borsod u. ihre Fauna (2. Taf.) (3.—) — 4. KORMOS, T.: Canis (Cercodcyon) Petényii n. sp. u. andere interessante Funde a. d. Komitat Baranya (2 Taf.) (3.—) — 5. SCHREËTER, Z.: Die Spuren d. Tätigkeit tert. u. pleistoz. Thermalquellen im Budaer Gebirge (1 Taf.) (3.—) — 6. ROZLOZNIK P.: Die montangeolog. Verh. v. Aranyida (5 Tafel, 3 Kart.) (10.—)] ..... 26.—
- XX. Bd. [1. KORMOS, Th.: Die paläolith. Ansiedelung bei Tata (3 Taf.) (5.—) — 2. VOGL, V. Die Fauna der eozänen Mergel im Vinodol im kroat. (1 Taf.) (3.—) — 3. SCHUBERT, R. J.: Die Fischotolithen d. ungar. Tertiärablagerungen (2.—) — 4. HORUSZTKY H.: Die agrogeol. Verh. d. Staatsgestütsprädioms Kischér (4 Kart.) (5.—) — 5. HOFMANN K. — E. M. VADÁSZ: Die Lamellibranchiaten d. mittelneokom. Schichten d. Mecsekgebirges (3 Taf.) (4.—) — 6. TERZAGHI K. v.: Beitrag z. Hydrogr. u. Morphol. d. kroat. Karstes (2 Taf.) (6.—) — 7. AILBURG J.: Üb. d. Natur u. d. Alter d. Erzlagerstätten d. oberungar. Erzgeb. (5.—)] ..... 30.—
- XXI. Bd. [1. VÉNDI, A.: Mineralog. Unters. d. v. Dr. A. Stein in Zentralasien gesammelten Sand- u. Bodenproben (2 Taf.) (5.—) — 2. RENZ C.: Die Entwickl.

d) In der ostungarischen Mittelgebirgsgruppe.

## 14. Geologische Notizen über den Zusammenhang des Bihargebirges mit dem Királyerdő.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. MORITZ v. PÁLFI.

(Mit 8 Abbildungen im Text.)

Meine Aufgabe für den Sommer 1914: das Studium des Zusammenhanges zwischen Királyerdő und Bihargebirge blieb infolge des Kriegsausbruches ungelöst. Ich erledigte diese Aufgabe im Sommer des Jahres 1915. Vorher untersuchte ich jedoch die übereinandergelegten mesozoischen Falten im nördlichen Teile des Gebirges von Bél, südlich von Borz.

Im verflossenen Sommer löste ich hiermit meinerseits jene Aufgabe, die mir im Jahre 1909 seitens der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gestellt wurde: die Reambulation des Bihargebirges, des Gebirges von Bél und des Mómagebirges. Mit der Ausführung dieser Aufgabe wurde unter der Leitung des Herrn kgl. Rates, Vizedirektors Dr. TH. v. SZONTAGH ich und Kollege P. ROZLOZNIK beauftragt. Wie aus unseren früheren Berichten hervorgeht, führten wir an Stelle der beabsichtigten Reambulation fast überall Neuaufnahmen aus, u. zw. anfangs gemeinsam, seit dem Jahre 1903 aber, als auch Herr Vizedirektor zu der Reambulierung seiner Aufnahmen im Királyerdő zurückkehrte, jeder für sich. Seither setzte ich die Arbeit an der Ostlehne des Gebirges von Bél, im Quellgebiet der Melegszamos, im östlichen Teil der Vlegyásza, schließlich in dem Gebiete, wo das Bihargebirge und der Királyerdő zusammentrifft, fort, während ROZLOZNIK an der Westlehne des Gebirges von Bél, im Mómagebirge und im Großen Bihar arbeitete.

Ganz am Anfang unserer Arbeit trachteten wir die stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse des Gebietes auf gemeinsamen Exkursionen kennen zu lernen und auch später arbeiteten wir eine Zeit lang ständig gemeinsam. Größere oder kleinere Teile unseres Gebietes wurden

vorher insgesamt von *zehn Geologen* aufgenommen, ohne daß diese die Stratigraphie und Tektonik des ganzen Gebirges kennen gelernt hätten. Jene der zehn Geologen (KARL HOFMANN †, GEORG PRIMICS †, JULIUS PETHŐ †, GYULA V. SZÁDECZKY, THOMAS V. SZONTAGH, HUGO V. BÖCKH, KARL V. PAPP, OTTOKAR KADIĆ, PAUL ROZLOZSNIK und MORITZ V. PÁLFY), die den größten Teil von dem Gebiete aufnahmen, starben ohne ihre Arbeit beendet zu haben; den übrigen fielen nur noch kleinere Teile zu. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn das Studium der stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieser kompliziert gebauten Gebirge in nur kleinen Gebieten zur Folge hatte, daß die verschiedenen Geologen oft zu abweichenden, und nicht selten geradezu zu entgegengesetzten Resultaten gelangt sind. In Kenntnis der Verschiedenheit dieser Auffassungen, beschlossen wir — damit wenigstens wir drei zu einheitlichen Resultaten gelangen und die entgegengesetzten Ansichten prüfen können — das ganze Gebiet zusammen kennen zu lernen, die Berechtigung der verschiedenen Ansichten an Ort und Stelle zu besprechen und uns erst dann zu trennen.

Auf diese Weise glauben wir die Stratigraphie und Tektonik des Gebietes in ihren Hauptzügen geklärt zu haben. Wir sind uns demungeachtet sehr wohl bewußt, daß es noch immer Gebiete gibt, deren genauere tektonische Kenntnis lückenhaft ist und wo auch noch in der Stratigraphie verschiedene Fragen unbeantwortet geblieben sind. Bei der ausführlichen Beschreibung werden wir auf diese Gebiete hinweisen. Wenn man unsere Gebirge mit den Alpen vergleicht, so wird man sich über die verbliebenen Lücken nicht wundern. Wenn es schon in einem so gut aufgeschlossenen und so viel studierten Gebirge, wie es die Alpen sind, eine so große Reihe von ungelösten tektonischen und stratigraphischen Problemen gibt, um wie vieles schwieriger ist da die Klärung der Verhältnisse in unserem ganz mit Hochwäldern bestandenen Gebirge mit seinen fossilarmen Formationen, die z. T. von den Eruptivmassen kontaktmetamorphisiert und einander zum Verwechseln ähnlich wurden. Besonders dem letzteren Umstande ist es zuzuschreiben, daß in der Umgebung von Rézbánya, sowie in dem Gebiete, wo das Bihargebirge und der Királyerdő zusammenhängt, noch viel Detailfragen unbeantwortet blieben.

In meinem vorjährigen Berichte wurde der Zusammenhang der beiden Gebirge bereits einigermaßen skizziert. In diesem Sommer setzte ich meine Arbeit zwischen Bondoraszó und Mészged fort, und soweit dies unter den erwähnten Verhältnissen möglich war, brachte ich die Stratigraphie und Tektonik in ihren großen Zügen ins Reine, obwohl die genaue Bestimmung stellenweise, wo die Kontaktwirkung besonders die tonigen Bildungen einander sehr ähnlich machte, an große Schwierig-

keiten stieß. In hohem Maße wurde die stratigraphische Gliederung der Formationen auch durch die überaus verwickelten tektonischen Verhältnisse erschwert, indem die Verfolgung der stratigraphischen Einheiten über- und untereinander, infolge der Auswalzung der Bildungen, oft ganz unmöglich ist. Trotz alldem verfüge ich jedoch über so viel verlässliche Beobachtungen, daß ich den Versuch, den Bau des Gebietes zu skizzieren, immerhin wagen darf.

In meinem vorjährigen Berichte erwähnte ich bereits, daß sich zwischen den Királyerdő und das Bihargebirge, zwischen Mézged und dem Bulzer Bruche ein fremdes Glied einkeilt, daß vornehmlich durch das Auftreten von Kössener Schichten charakterisiert ist, und das eher dem Mesozoikum des Gebirges von Bél ähnlich ist. Zugleich erwähnte ich, daß dieser Béler Typus wahrscheinlich auf den Királyerdő—Biharer Typus aufgeschoben und in diesem verworfen ist. Der weitere Verlauf meiner Arbeit bestärkte mich in dieser Annahme. Demnach ist in unserem Gebiete ein autochtones Gebirge und ein fremdes — paranchtoktones — Glied zu unterscheiden.

Das *autochtone* Gebirge wurde in meinem vorjährigen Berichte bereits beschrieben. Das tiefste, kristallinischen Schiefem aufgelagerte Glied dieses Gebirges ist der permische Quarzitsandstein, der nach oben zu in die Werfener Schichten der unteren Trias übergeht. Sodann folgt der untere Dolomit der mittleren Trias und hierauf der wahrscheinlich ladinische (Wengener) dunkelgraue Kalk in seinem Hangenden mit dem zuckerkörnigen karnischen Dolomit, welcher vom obertriadischen (norischen?) Kalk bedeckt wird. Hierauf folgte eine Regression des Meeres, und in dieser Zeit setzte sich — bis zum mittleren Lias — ein dem permischen Quarzitsandstein oft zum Verwechseln ähnlicher Sandstein ab. Im mittleren Lias setzte eine neuerliche Meerestransgression ein, und nun bildeten sich im oberen Lias tonig-kalkige Gesteine, die stellenweise ziemlich viel Fossilien einschließen. Der darüber folgende fossilführende Dogger wird durch rote Sandsteine und Kalke vertreten, und über diesem folgt in einer ansehnlichen Mächtigkeit von mindestens 200 m Malmkalk, dessen untere, dem Dogger aufgelagerte Schichten dem ladinischen Kalke ähnlich dünngebankt und dunkelgrau sind, während die obere Partie weiß, zuweilen mit gelben Adern durchsetzt, dickgebankt ist. In den obersten Schichten dieses Komplexes treten auch schon Caprotinen auf, er übergeht also auch in die untere Kreide, ja im Valea sacca kommt darüber auch fossilführender Neokommargel vor.

Dieses autochtone Gebiet ist durch die relativ ruhige Lagerung seiner Bildungen charakterisiert; außer lokalen Störungen findet man

hier lediglich Brüche (eine Ausnahme bildet das Gebiet von Aranyosfő, wo auch das Autochton von größeren Störungen betroffen wurde).

Die Brüche streichen z. T. N—S-lich oder NNW—SSE-lich, z. T. aber NE—SW-lich.

In dem, dem Autochton aufgelagerten fremden Gebiete finden sich Bildungen von anderer Fazies. Während in dem autochtonen Gebiet den kristallinen Schiefen allenthalben unmittelbar Quarzitsandstein des oberen Perm konkordant aufgelagert, und tiefere Glieder — von denen freilich noch nicht sicher erwiesen ist, ob sie autochton sind — nur im Aranyostale anzutreffen sind, findet man im Allochtongebiete an mehreren Punkten tiefere Glieder vertretende gepreßte Quarzporphyre, Porphyrokonglomerate und Arkosensandstein. Über dem permischen Quarzitsandstein folgen die nicht überall nachweisbaren Werfener Schichten und auf diese der untere Dolomit mit dem ladinischen Wengener Kalk in seinem Hangenden; in den obersten Schichten des letzteren sammelte ich einige an *Arcestes* erinnernde Ammoniten. Dieser dünngebankte, dunkelgraue, häufige Mergel- und Kalkschichten aufweisende, stellenweise hornsteinführende ladinische Kalk vertritt wahrscheinlich mehrere Horizonte, doch konnten diese bisher paläontologisch nicht nachgewiesen werden. Die darüber folgende Bildung wird durch graue oder gelbliche Tonschiefer mit *Halobia Szontaghi* vertreten, in diese sind dunkelgraue Kalksteinbänke eingelagert, in denen auch noch nicht näher bestimmte Gastropoden vorkommen. Diese Schichtenreihe muß, abgesehen von den stratigraphischen Verhältnissen, auch deshalb als äquivalent mit dem oberen — zuckerkörnigen — Dolomit des Béler Gebirges, als karnisch betrachtet werden, da *H. Szontaghi* bei Biharrosa mit karnischen *Ammoniten*, mit *Juvaviten* auftritt. Der nächste ist der norische Kalk der oberen Trias mit großen Megaloden und Lycoden. Über diesem folgt der Keupersandstein, in seinem Hangenden mit ziemlich fossilreichen Kössener Mergel- und Kalksteinschichten.

Während also die Regression des Meeres bei beiden Fazies ungefähr zu gleicher Zeit eintrat, setzte die Transgression beim Béler Typus bereits zur Zeit der Ablagerung der Kössener Schichten, beim Biharer Typus dagegen erst im mittleren Lias ein. Schon dies beweist, daß die nachtriadischen Bildungen des Gebirges von Bél eine tiefere Fazies vertreten als die Ablagerungen im Bihargebirge. Dieser Faziesunterschied dauert sodann bis zu den tieferen Kreideschichten fort.

Im oberen Abschnitt des Valea Luncei bei Kereszély folgt über den Kössener Schichten eine kontaktmetamorphisierte grau- und rotgefleckte brecciöse Kalksteinbank, stellenweise mit unbestimmbaren Fossilien angefüllt. Ihrer stratigraphischen Lage nach muß diese Kalkstein-



bank einstweilen in den mittleren Lias gestellt werden, u. zw. aus dem Grunde, weil dieses Gebiet — wie bereits oben gezeigt wurde — dem Gebirge von Bél nahe verwandt ist, hier aber im Hangenden der Kössener Schichten überall zumeist brecciöser mittelliassischer Kalk folgt. Noch wahrscheinlicher wird diese Annahme durch den Umstand, daß über dieser Kalksteinschicht — ebenso wie im Gebirge von Bél — auch hier in mächtiger Ausbildung grauer Tonschiefer und mergeliger, schieferiger Sandstein folgt, der dort in den oberen Lias—Malm gestellt wurde.

Diese Schichtenreihe ist im allochtonen (paranchtoktonen) Gebiet vielleicht nirgends lückenlos anzutreffen. Bald das eine, bald wieder das andere Glied der Schichtenfolge fehlt ganz oder tritt zumindest nur in ganz geringer Mächtigkeit auf. Der Grund hiervon liegt darin, daß die Bildungen des Allochtongebietes bei ihrer Überschiebung auf das Autochtongebiet heftige Faltungen erlitten, wodurch einzelne Glieder ganz ausgewalzt wurden. Infolge der Faltung und der Berstung der Antiklinalen sind sie auch schuppenförmig übereinander geschoben.

Eine sehr wichtige Rolle spielen nördlich vom Bruche von Bulc, bis etwa in die Gegend von Kereszély, an den Westlehnen des Bihargebirges Kontaktschiefer, die — wenn sie auch übereinander gefaltet sind — auf eine mächtigere Schichtengruppe deuten. Von den beschriebenen Schichtengruppen kommen Schiefer, die durch Kontaktmetamorphose diesen an den Westlehnen des Bihargebirges auftretenden Schiefern ähnliche Gesteine ergeben könnten, in der karnischen Stufe, in den Kössener Schichten und im oberen Lias—Malm vor. Deshalb ist die stratigraphische Deutung dieser Kontaktschiefer — wie bereits oben erwähnt wurde — überaus schwierig. Nach den Erfahrungen im Valea Luncei bei Kereszély glaube ich immerhin, daß ein großer Teil dieser Schiefer in Anbetracht ihrer großen Mächtigkeit, zu der selben Schichtengruppe gehört, die ich dort im Hangenden der Kössener Schichten in den oberen Lias—Malm stellte.

Die autochtonen Schichten wurden samt der überschobenen Decke erst später von jenen Brüchen betroffen, die ich vom autochtonen Gebiete des Bihargebirges bereits erwähnte. Diese Brüche sind auch in den benachbarten Gebieten des Királyerdő anzutreffen, die schachbrettartig verworfen sind. Durch diese Verwerfungen wurde die Decke zwischen die autochtonen Bildungen eingeklemmt, wodurch die genauere Erforschung der Tektonik einzelner Gebiete erheblich erschwert, ja oft ganz unmöglich gemacht wird, besonders da man auf die Verbreitung der Bildungen nur an der Hand von zerwittertem Trümmerwerk schließen kann.

Es folgte später noch eine weitere Bewegung, die die Verhältnisse noch mehr verwickelte. Längs des Ostrand des allochtonen Gebietes

erfolgte im Zusammenhang mit den erwähnten Brüchen eine mächtige Senkung, an deren Stelle sich das vulkanische Gebiet des Bihar—Vle-gyásza aufbaute. Während der vulkanischen Tätigkeit gelangte nur ein Teil des Magmas in Form von Andesiten und Rholiten an die Oberfläche, während ein anderer Teil in Form von Lakkoliten und allenfalls Batholiten zwischen die Schichten geklemmt blieb, und die Diorit- und Granitstücke hervorbrachte. Diese hoben sodann die auf die beschriebene Weise bereits gestörten Schichten und brachten an ihnen überdies noch Kontaktwirkungen hervor. Auf das autochtone Gebiet überschob sich sonach die Béler Fazies, die durch und durch verworfen wurde und schließlich wurde das ganze stellenweise von Lakkoliten durchsetzt und emporgehoben, von Effusivgesteinen bedeckt.

Nach alledem ist es leicht verständlich, daß die Bildungen durch diese Störungen und die Kontaktwirkung dermaßen untereinandergeworfen und umgewandelt wurden, daß — wie bereits in der Einleitung erwähnt — auch in weniger verdecktem Gelände leicht Partien zurückbleiben können, deren Stratigraphie und Tektonik nicht enträtselt werden kann.

Die großen tektonischen Bewegungen setzten in unserem Gebiete ungefähr in der Mitte der Kreidezeit ein, und schlossen, sich rasch abspielend, noch in der Kreidezeit ab. Dies geht daraus hervor, daß die Béler Decke bereits auf die im Hangenden des Malmkalkes von Biharer Fazies aufgeschoben ist, das Oberkreidemeer hingegen bereits in die an den Verwerfungen abgesunkenen Gebiete eindringt, und das ins Meer fallende Eruptivmaterial zum Tuff und der Breccie dieser Eruptiva hinüberleitet, auf die sodann die Lavadecken folgen.

Nördlich von Mézged befindet sich eine nordwestlich streichende, grabenförmige Depression. Der südöstliche Teil derselben ist mit pliozänem Schotter und pontischem (?) Ton ausgefüllt, während ihre nordwestliche Fortsetzung bei Biharrossa mit oberkretazischem Tonmergel, Sandstein und Hippuritenkalk ausgefüllt ist. Diese Depression trennt bei Biharrossa das autochtone Gebiet von der Schuppe von Bél. Nordöstlich der Depression findet man die typische Biharer—Királyerdőer Fazies nur von Verwerfungen gestört, südwestlich hingegen tritt die Béler Fazies heftig gefaltet und zwischen den autochtonen Malmkalk verworfen auf.

Die im Tertiär in Ungarn eingetretenen Störungen berührten diesen Teil des Bihargebirges und Királyerdő nur wenig. Spuren derselben sind jedoch vorhanden. Die südöstliche Fortsetzung der oben erwähnten Biharrossaer Depression ist mit pontischen (?) Schichten und pliozänem Schotter ausgefüllt. Dies scheint darauf hinzuweisen, daß das Senkungsgebiet, das in der Kreide entstanden ist, auch noch im Jungtertiär weiter sank.

Das allochtone Gebiet beginnt, wie schon in meinem vorjährigen Berichte bemerkt wurde, eigentlich in der Umgebung von Rézbánya, wo der permische Quarzitsandstein und Quarzporphyr dem Malmkalk und dem fossilführenden Unterkreidemergel ganz zweifellos auf weitem Gebiete auflagert. Dies bewiesen auch die Grubenaufschlüsse, die sich unter dem Permsandstein in mehr als 500 m Länge in Malmkalk bewegten.

Die Béler Schuppe findet südlich des Tales von Rézbánya ihr Ende. Im großen Bihar wies jedoch P. ROZLOZNIK große, wenn auch aus älteren Bildungen aufgebaute, umgelegte Falten nach. Es hat den Anschein, als ob die Béler Falte hier tief abgesunken wäre, so daß nur die ältesten Bildungen der Decke: die permischen und vornehmlich die metamorphen Schiefer zutage liegen, während sich die jüngeren Bildungen unter den älteren in der Tiefe befinden.

Nördlich von Rézbánya bis zum Bruche von Bule ist die Béler Decke nur am Rande des Bihargebirges vorhanden. Nördlich des Bruches von Bule ist sie jedoch bereits abgesunken, so daß sie gegen Osten überall bis zum Eruptivgebiete zu verfolgen ist.

Die nördliche Grenze der Einsenkung der Béler Decke dürfte aus dem Jádtale etwa in der Richtung auf Szohodol streichen; nordwestlich dieser Linie findet sich die Királyerdőer Fazies in ruhiger Lagerung, nur von Brüchen und lokalen Faltungen gestört. In der Umgebung von Biharrosa wird das Autochtongebiet durch die oberkretazische Depression von der im Südwesten befindlichen, heftig gefalteten Béler Fazies getrennt, die sich eine Zeit lang noch in einem schmäleren Streifen gegen Nordwesten am Südrande des Királyerdő weiterzieht, dann jedoch unter Tertiärbildungen verschwindet. Unter den Tertiärbildungen tritt sie jedoch noch an einigen Punkten zutage. Ein solches Vorkommen ist z. B. die aus Dolomit und Wengener Schichten bestehende Scholle der Magura bei Robogány, sowie der bei Kosgyán zutage tretende Dolomit, Mergel und dunkelgraue Kalk.

Wie weit sich diese Schuppe gegen Nordwesten zutage fortsetzt, darüber liegen mir keine Daten vor.

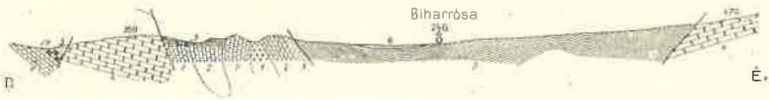
Zur Veranschaulichung des oben gesagten will ich im Folgenden einige Profile vorlegen.

*Profil 1* stellt das im Norden befindliche Autochtongebiet des Királyerdő in der Umgebung von Biharrosa, seine an der Südlehne zutage tretende Scholle und die zwischen den beiden Autochtongebieten verworfene, heftig gefaltete Béler Decke mit der an der Verwerfung entstandenen oberkretazischen Depression dar.

An der Südseite des Profiles liegt über dem dünnbankigen Wen-

gener Kalke rotbunter Kalk und über diesem Mergel und mergeliger Sandstein, der sich mit Malmkalk berührt. Von den Mergel- und Sandsteinschichten ist auf dem verdeckten Gebiete nur wenig Trümmerwerk anzutreffen. Das Trümmerwerk kann ebenso gut von karnischen Mergeln stammen, die weiter N-lich fossilführend zutage liegen, als allenfalls von den im Liegenden des Malmkalkes befindlichen Liasmergel. Die Zugehörigkeit des Trümmerwerkes ist also ganz ungewiß und ebenso hypothetisch ist auch die hier angegebene Bruchlinie.

Das Profil 2 führt aus dem Tale von Mézged in das Tal des Szohodolbaches, über den rechten Kamm des Tales nördlich der Kirche von Mézged, des Vale sacca über den Suratuberg bis zum Ostausgange der Ortschaft Szohodol. Am Südeinde des Profiles ist der autochtone Malmkalk vorhanden. Auf diesen folgt in umgelegter Falte permischer Quarzitsandstein und der darunter liegende Dolomit. Hierauf folgt eine mit plio-



Figur 1. Profil am Südrande des Királyerdő bei Biharrosa.

Maßstab ca 1:75,000, B: H = 1:1.

1 = Dolomit der mittleren Trias	} Béler Decke	4 = Malmkalk, autochton
2 = Ladinischer Kalk		5 = Oberkreidebecken
2a = Rotbunter Triaskalk		6 = Alluvium
3 = Karnischer Mergel		

zänem Schotter ausgefüllte Depression. Der Schotter besteht fast ausschließlich aus Quarzitsandstein und Rhyolitgerölle. Darunter, an der Sohle des V. sacca ist auf einem begrenzten Gebiete grauer sandiger Ton mit einer dünnen Lignitschicht aufgeschlossen, welche Bildungen vielleicht in das Pontische gestellt werden können. An der Nordseite der Depression folgt wieder Quarzitsandstein und darunter in großer Mächtigkeit Dolomit. Da der Dolomit hier in viel größerer Ausdehnung zutage liegt, als seine Mächtigkeit gestatten würde, muß die scheinbare Mächtigkeit entweder Faltungen oder Brüchen zugeschrieben werden, wie ich dies auf dem Profil auf zweierlei Art angab. Am Rücken links vom Tale von Szohodol folgt unter dem Dolomit in südwärts geneigten Schichten dunkelgrauer, dünngebankter, dem Wengener ähnlicher Kalkstein, der nach unten zu in weiß-roten, bunten, mächtiger geschichteten Triaskalk übergeht. Nebenbei sei bemerkt, daß dieser rot-bunte Kalk an mehreren Punkten ober den Wengener Schichten anzutreffen ist. Seine Stellung ist jedoch unbestimmt. Er scheint mit den Wengener Schichten eng ver-

bunden zu sein. Vielleicht könnte er als karnisch betrachtet werden, in welchem Falle er mit dem zuckerkörnigen Dolomit und den Halobienmergeln von Biharrosa und Mézged äquivalent wäre. Der rot-bunte Kalk bildet im Tale von Szohodol neben jenem Bruche, jenseits dessen die Oberkreidedepression folgt, eine kleine Antiklinale. In der Fortsetzung des Profils folgt jenseits der Oberkreidedepression auch hier das Autochtongebiet der Királyerdőer Fazies.

Das folgende *Profil 3* verläuft östlich von dem vorigen längs des Höhlenbaches gegen N. Am S-Ende des Profiles erscheint der selbe autochtone Malmkalk, wie auf dem vorigen Profil. Dann folgt die pliozäne Depression, unter deren Schotter am rechten Bachufer der Dolomit zutage tritt, während ihm fast gegenüber, jedoch höher, in einem kleinen Felsen Quarzitsandstein ansteht. Weiter oben ist sodann bereits auf größerem

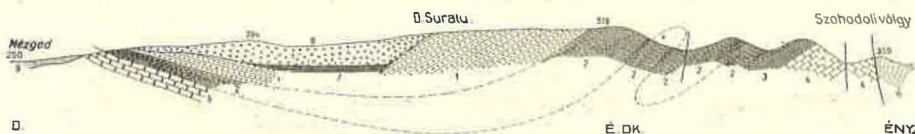


Figure 2. Profil zwischen dem Tal von Mézged und Szohodol.

Maßstab ca 1: 50,000, B: H = 1: 1.

1 = permischer Quarzitsandstein	} Beter Decke	5 = Malmkalk, autochton
2 = Dolomit der mittleren Trias		6 = Oberkreidemergel
3 = Ladinischer Kalk		7 = Pontischer (?) Ton
4 = rot-bunter Triaskalk		8 = Plioziäner Schotter

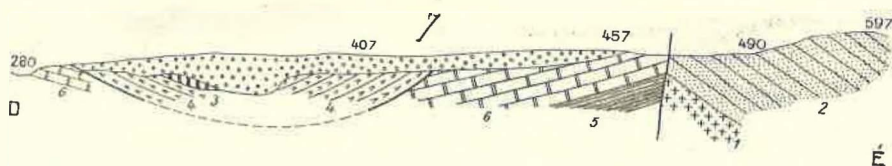
Gebiet Dolomit im Tale aufgeschlossen. Dann folgt wieder eine größere hängen gebliebene Scholle von Malmkalk, an dessen Basis in der östlichen Krümmung des Tales feingeplatteter, stellenweise oolitischer grauer Schiefer auftritt, der stratigraphisch zum oberen Lias gestellt werden muß. Jenseits des Bruches, der den Malmkalk im Norden begrenzt, folgt roter Quarzporphyr, Quarzkonglomerat und Arkosensandstein.

Die pliozäne Depression findet in dem Tale östlich vom Höhlenbach ihr Ende. Längs dieses Tales tritt unter dem pliozänen Schotter vielleicht auch noch die obere Kreide auf, indem an einigen Punkten grauer Schiefer und jedenfalls anstehender Rhyolit zutage tritt.

Aus den Profilen 2 und 3, deren Richtigkeit kaum bezweifelt werden kann, geht hervor, daß der Malmkalk in Form einer umgelegten Falte von Permquarzit und dem darunter liegenden Triasdolomit überlagert wird.

Am Rande des Gebirges weiter nach Südosten wird der Bau des Gebirges immer komplizierter.

Das *Profil 4* stellt den Bau des Rückens dar, der den NE—SW-lichen Abschnitt des Tales von Mézged links begleitet. Beim Talpunkte 300 m, dort, wo sich das Tal aus seiner SW-lichen Richtung nach WNW wendet, mündet ein linker Seitenarm. Wenn man in diesem Tale auf dem ruhig gelagerten autochthonen Malmkalk nach aufwärts schreitet und jenseits der Talkrümmung den Malmkalk verläßt, tritt am linken Ufer oberkretazisches Grundkonglomerat zutage. Gegenüber dieses führt ein tief eingeschnittener Weg auf den linken Rücken des Tales von Mézged. Im unteren Teil des Weges findet sich ein ebensolches Quarzporphyrkonglomerat, wie es im Béler Gebirge an der Basis des permischen Quarzitsandsteines vorzukommen pflegt. Der Ostrand dieses wird durch einen aus an der Oberfläche ganz zerstäubenden andesitartigen Eruptivgestein bestehenden Gang begrenzt, jenseits welchem in nahezu horizontaler Lagerung grauer oder rötlicher feingeschichteter Schieferton folgt. Diese



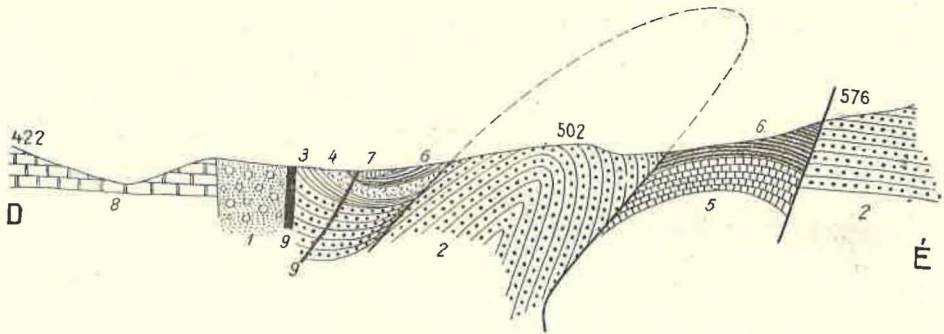
Figur 3. Profil längs des Höhlenbaches bei Mézged

Maßstab 1 : 25,000. B : H = 1 : 1.

- |                                   |               |                        |              |
|-----------------------------------|---------------|------------------------|--------------|
| 1 = permischer roter Quarzporphyr | } Decke       | 5 = Liasmergel         | } autochthon |
| 2 = permischer Arkosensandstein   |               | 6 = Malmkalk           |              |
| 3 = permischer Quarzitsandstein   | } Béler Decke | 7 = pliozäner Schotter |              |
| 4 = Dolomit der mittleren Trias   |               |                        |              |

Schiefertonschicht zieht allmählich auf den steilen Hang oberhalb des Weges und kann hier bis an den Punkt verfolgt werden, wo der Weg auf den Rücken gelangt. Unter ihr aber erscheint am Wege aus grauem Kalkstein, Quarzitsandstein und Quarzporphyr bestehendes grobes Konglomerat. Aus dem Konglomerat blicken an der Wand des Weges hier und da Blöcke eines graugelben, glimmerigen, schieferig-kalkigen Sandsteines hervor, aus denen ich wohl schlecht erhaltene, jedoch **immerhin** an Werfener Formen erinnernde Fossilien sammelte. Bevor man den Rücken gewinnt, sieht man oberhalb des Weges grauen Schieferton aufgeschlossen, einige Schritte weiter oben aber ragen am Rücken bereits Dolomitblöcke empor. Dort, wo der Weg den Rücken erreicht, treten in den Wasserrissen des Weges zerwitternde sandig-mergelige Kalksteinbänke auf, deren Vertiefungen mit abgerundeten Stücken von in Ton eingebetteten dunkelgrauen Kalkstein-, Quarzitsandstein- und Quarzpor-

phyrstücken ausgefüllt sind, wodurch der Anschein erweckt wird, als ob man ein auf der unebenen Fläche des abradierten Kalksteines abgelagertes Konglomerat vor sich hätte. Ebenda liegt auch ein Andesitblock, der eine Apophyse des vorerwähnten Ganges sein dürfte. Am Kamme aber folgen hellgraue Kalksteinbänke mit unbestimmbaren Fossilspuren, sodann dunkelgrauer Mergel mit zwischengelagerten dunkelgrauen Kalksteinschichten. Diese letztere Bildung berührt sich mit vollständig zerstäubtem Quarzitsandstein. Die stratigraphische Stellung des Mergels ist noch ungewiß; petrographisch ist er mit dem im nördlichen Teil des Profiles dargestellten Mergel vollkommen ident. An der W-Lehne des



Figur 4. Profil durch den linken Kamm des Tales von Mézged

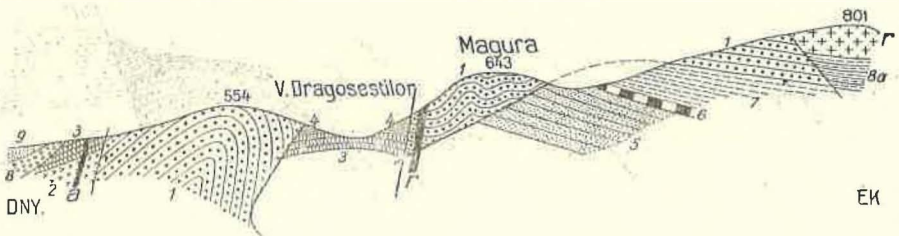
Maßstab 1 : 19,000, B : H = 1 : 1.

- |                                        |               |                       |               |
|----------------------------------------|---------------|-----------------------|---------------|
| 1 = permisches Quarzporphyrkonglomerat | } Béler Decke | 5 = ladinischer Kalk  | } Béler Decke |
| 2 = permischer Quarzitsandstein        |               | 6 = karnischer Mergel |               |
| 3 = Werfener Schiefer                  |               | 7 = Kössener (?) Kalk |               |
| 4 = Dolomit der mittleren Trias        |               |                       |               |
| 8 = Malmkalk, autochton                |               |                       |               |
| 9 = Andesit                            |               |                       |               |

Kammes tritt unter dem Mergel auch der Dolomit auf. Es ist noch zu bemerken, daß am linken Abhang des Tales von Mézged in der westlichen Fortsetzung dieses Mesozoikums dunkelgrauer, dünnbankter Wengener Kalk auftritt, während das Mesozoikum in dem Tale östlich vom Rücken durch wenig Dolomit und Werfener (?) Schichten vertreten nur in geringer Ausdehnung zwischen dem Quarzitsandstein ausgebildet ist.

Unzweifelhaft haben wir es hier mit einer in den permischen Sandstein eingefalteten und ausgewalzten Synklinale zu tun. Auffällig und den am Bau der Synklinale beteiligten Bildungen vollkommen fremd ist der an den Wänden des Hohlweges auftretende graue, rötliche Schiefer und das Konglomerat, die meiner Ansicht nach keinesfalls in den Berg hineinstreichen, sondern nur an der Lehne liegen. Am besten ver-

mag ich diese Bildungen in die obere Kreide zu stellen, umso eher, als an der Sohle des Tälchens — wie erwähnt — auch das Konglomerat der oberen Kreide ausgebildet ist. Die beste Erklärung dieser Lagerungsverhältnisse erhält man, wenn man annimmt, daß die Ostlehne dieses Rückens das Ufer des Oberkreidemeeres war, und daß das Konglomerat in den Vertiefungen des abradierten Kalkes am Strande, und der graue Ton an der Lehne auf diese Weise erhalten bleiben konnte. In Figur 4 ist der an der Lehne des Rückens liegende Ton und das Konglomerat nicht dargestellt; hier folgt nach dem Quarzporphyrkonglomerat der Andesit und hierauf die ausgewalzte Synklinale. Nach dem zerbröckelten und gefalteten Quarzitsandstein folgt wieder Mesozoikum, das von dem Kamme gegen SE in das Tal des Dragosestilorbaches bei Kereszély



Figur 5. Profil längs des Tales V. Dragosestilor bei Kereszély.

Maßstab 1 : 25,000. B: H = 1 : 1.

- |                                 |                           |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1 = permischer Quarzitsandstein | 7 = Oberlias — Malmmergel |
| 2 = Dolomit der mittleren Trias | 8 = Oberkreidekonglomerat |
| 3 = ladinischer Kalkstein       | 8a = Oberkreidemergel     |
| 4 = karnischer Mergel           | 9 = pontischer Sand       |
| 5 = Küssener Schichten          | a = Andesit               |
| 6 = mittlerer Liaskalk          | r = Rhyolit               |

hinabstreicht. Das Mesozoikum besteht am Kamme aus gelbem und grauem, stellenweise sehr sandigem Mergel und zwischengelagertem grauem Kalk. Unter den von hier zutage gelangten Halobien bestimmte KITT. vor Jahren *Halobia Szontaghi*, welche Art bei Biharrossa mit *Juvavites* vorkommt, auf Grund dessen auch dieser Mergel in die karnische Stufe gestellt werden muß. Die tieferen Schichten unter dem Kamme bestehen aus dünngebanktem, dunkelgrauen Wengener Kalk. Am N- und S-Ende des Mesozoikums sind diese Schichten abgebogen, und es hat den Anschein, als ob wir es mit einer Antiklinale zu tun hätten. Nach dem Mesozoikum folgen ebenfalls nach N fallend bis zu der großen Senke am Hauptkamme Quarzitsandsteinschichten und bei der Senke Rhyolit. Das Mesozoikum tritt jedoch auf einem kleinen Gebiete im oberen Ab-



schnitt des Tales des Baches bei Mézged oberhalb des Talpunktes 358 m unter dem Rhyolit durch dünnebankte graue Kalke vertreten noch einmal zutage.

Das *Profil 5* verläuft 500—800 m südöstlich vom vorigen ebenfalls in NE—SW-licher Richtung.

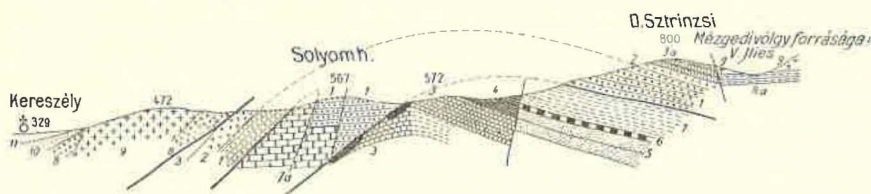
An der linken Seite des Profils an der Randsenkung sieht man das Oberkreidekonglomerat und den ihm aufgelagerten pontischen Sand. Weiterhin findet sich der in die Fortsetzung des vom SW-Ende des Profils 4 beschriebenen Synklinale entfallende dünnebankte dunkelgraue Wengener Kalk in gegen SW fallenden Schichten ebenfalls von dem andesitartigen Eruptivgange durchbrochen. Der dunkelgraue Kalkstein berührt sich am Rücken unmittelbar mit dem Quarzitsandstein, im Dragosestilortale jedoch trifft man auch den Dolomit an, woraus zu schließen ist, daß hier zwischen Kalkstein und Quarzitsandstein ein Bruch durchzieht, und der unter dem Kalkstein lagernde Dolomit abgesunken ist. Nach den gefalteten Schichten des Quarzitsandsteines folgt das im Profil 4 beschriebene zweite Mesozoikum, das auch im Dragosestilortale, wo das Profil durchzieht, an seinem nordöstlichen und südwestlichen Rande abgebogen ist. Im Tale wird das Mesozoikum durch dünngeschichteten Wengener Kalk vertreten, in dem kleinen Seitentälchen an den südlichen Abhängen der Magura tritt jedoch gefaltet auch der selbe Mergel auf, aus dem die beim Profil 4 erwähnten Halobien zutage gelangten.

Aufwärts im Dragosestilortale findet man nach dem gegen NE fallenden Wengener Kalk auf geringe Erstreckung Quarzitsandstein, der auch von einem schmalen Rhyolitgang durchbrochen wird. Nach dem Quarzitsandstein folgt an der Talsohle fossilführender Kössener Kalk und Mergelschichten, darüber aber lagert an beiden Seiten Quarzitsandstein. Die Kössener Schichten erstrecken sich unter dem Quarzitsandstein der Magura auf den NE-Rücken der Magura, wo herausstehende Stücke derselben noch unzweifelhaft zu erkennen sind. Weiter aufwärts ist das Gebiet sehr bedeckt, und hier ist nur Trümmerwerk von grauem Mergel zu sehen, das als Fortsetzung der im nächsten Profil als Oberlias—Malm bezeichneten Bildung betrachtet werden muß; darüber folgt — anscheinend streng konkordant — permischer Quarzitsandstein, und hierauf am Kamme Rhyolit.

Etwa 500—1000 m SE-lich vom Profil 5 folgt das *Profil 6*, das die Verhältnisse nördlich von Kereszély zwischen dem Dragosestilort- und Lunceibache darstellt. Der geologische Bau ist hier noch komplizierter. An der Randsenkung am Süden des Profils sieht man hier das rote, oberkretazische Grundkonglomerat, das von Rhyolit durchbrochen wird.

Dann folgt in einem schmalen Streifen Dolomit und darunter Quar-

zitsandstein. Der Quarzitsandstein ist schuppenförmig auf den autochthonen Malmkalk aufgeschoben. An der S-Lehne des Sólóymkö liegt der Quarzitsandstein dem Malmkalkstein nahezu horizontal auf. Der Malmkalk ist sodann an einer schiefen Fläche auf den Wengener Kalkstein überschoben, der sowohl am Kamme als auch im Tale V. Luncei in größerer Ausdehnung zutage liegt. An jener Überschiebungslinie, die zwischen dem Malmkalk und dem darüber liegenden Quarzitsandstein und dem Wengener Kalkstein dahinzieht, treten kleine Eruptionen auf, u. zw. im Tale V. Luncei Rhyolit, am Kamme aber ein granitisches Ganggestein. In den Wengener Kalk sind gelbe und graue Mergelschich-



Figur 6. Profil nordöstlich von Kereszély.

Maßstab 1 : 55,000, B : H = 1 : 1.

*Béler Decke :*

- 1 = permischer Quarzitsandstein  
 2 = Dolomit und dolomitischer  
 Triaskalk  
 3a = rot-bunter Triaskalk

- 3 = ladinischer Kalk  
 4 = kärnischer Mergel  
 5 = Kössener Schichten  
 6 = mittelliasischer Kalk  
 7 = Oberlias-Malmmergel

*Autochton :*

- 7a = Malmkalk  
 8 = Oberkreidekonglomerat  
 8a = „ Mergel und Rhyolittuff  
 9 = Rhyolit  
 10 = pontischer Sand  
 11 = Alluvium

} obere  
Schuppe

} Untere  
Schuppe

ten eingelagert. Anfänglich fallen die Schichten gegen NW ein. Dann wendet sich das Fallen gegen NE und aus den obersten Schichten des Kalksteines gelangten die bereits erwähnten, an *Arcestes* erinnernden kleinen Ammoniten zutage. Am Kamme folgen auf den Kalkstein feine graue schieferige Mergelschichten mit je einer zwischengelagerten kalkigen Schicht. Die stratigraphische Gliederung konnte hier nicht durchgeführt werden. Doch sind die hier aufgeschlossenen Schichten dem im Tale vorkommenden als Oberlias—Malm bezeichneten Mergel vollkommen ähnlich. In der Nähe der Kalksteinschichten ist der Mergel auch dem bei den früheren Profilen beschriebenen kärnischen Mergel sehr äh-

lich, während die Kössener Schichten, die im Tale auch fossilführend auftreten, am Kamme nicht nachgewiesen werden konnten. Im Tale aber berührt sich der Wengener Kalk unmittelbar mit den Kössener Schichten, der karnische Mergel bleibt zwischen den beiden Bildungen aus. Über den Kössener Schichten folgt eine etwas kontaktisierte mergelige Kalksteinbank. Diese Kalksteinbank weist an angewitterten Flächen eine entschieden brecciöse Struktur und Durchschnitte von sehr viel Fossilien auf. Anderweitig ist sie wieder rot und grau brecciös. Über der Kalksteinbank folgen — überall sanft gegen NE fallend — in bedeutender Mächtigkeit graue Mergel und schieferige Sandsteinschichten, über denen konkordant permischer Quarzitsandstein liegt. Im Tale ziehen diese Mergel- und schieferigen Sandsteinschichten in nahezu 2 Km Länge unter den Quarzitsandstein.

Wenn man die über den Kössener Schichten lagernden Bildungen in Betracht zieht, und sie mit den Bildungen des Béler Gebirges vergleicht, so findet man eine so genaue Übereinstimmung, daß man kaum säumen kann, dieselben mit einander in Parallele zu bringen. Im Béler Gebirge folgt nämlich über den Kössener Schichten allenthalben der meist bedeutend unter 40—50 m mächtige, vorherrschend brecciöse Mittellias-kalk, auf welchem in großer Mächtigkeit die Mergelschichten des Oberlias—Malm lagern. Der im Hangenden der Kössener Schichten auftretende brecciöse Kalk weist im Tale V. Luncei eine große Ähnlichkeit mit dem Mittellias-kalk des Béler Gebirges auf, während die Übereinstimmung mit der hangenden Mergel- und schieferigen Sandsteingruppe auch in Ermangelung von Fossilien als vollständig betrachtet werden kann. Deshalb stelle ich auch die erwähnten Bildungen des V. Luncei in den mittleren Lias, bzw. in den oberen Lias—Malm; dies erscheint mir umso gerechtfertigter, als eine so mächtige Mergelablagerung aus keiner anderen Bildung des Bihargebirges, des Királyerdő und des Béler Gebirges bekannt ist.

Außer den schuppenförmigen Überschiebungen fällt in dem Profil auf, daß der Quarzitsandstein, wenn auch nur auf geringere Erstreckung, entschieden auf dem Malmkalk, weiter nördlich aber auf großem Gebiete auf den Mergeln des Oberlias—Malm liegt.

Sehr bemerkenswert ist hier das Auftreten der beiden, gänzlich von einander abweichenden Fazies des Malm nebeneinander. Während der vermutlich autochtone Malm durch weißen Kalk vertreten wird, besteht die Béler Decke aus Malmmergel und schieferigem Sandstein.

Östlich vom Profil 6, am linken Abhang des V. Luncei liegt auf größerem Gebiete Triasdolomit auf dem Malmkalkstein.

Dies sind jene positiven Beobachtungen, die ich längs dieses Profils

machen konnte. Der Mechanismus der Bewegungen, die Faltung der Schichten, die Auswalzung der Synklinalflügel infolge der Faltung kann bereits auf verschiedene Weise gedeutet werden.

Die schuppenförmige Überschiebung, die im Profil 6 südlich vom Sólyomhegy zwischen dem Malmkalk und dem Quarzitsandstein dargestellt wurde, kann gegen S bis Ferice auf einer Strecke von etwa 10 Km verfolgt werden. Auf dem Kamme, der das Tal F. Luncei links begleitet, schiebt sich der Quarzitsandstein allmählich ganz über den Malmkalk, so daß der Malm an der Oberfläche nach und nach auskeilt. Weiter südlich, bis Ferice ist die Permsandsteinschuppe sodann fast ausschließlich über die Kössener Schichten geschoben.

Nicht weit SE-lich vom Tale V. Luncei erreicht man den Granitstock, dessen lakkolit- oder batholitartige Ausbildung die ohnehin schon unklaren Verhältnisse noch mehr kompliziert.



Figur 7. Profil über den Prizlop bis zum Csodavár.

Maßstab 1: 112,000. B: II = 1: 1.

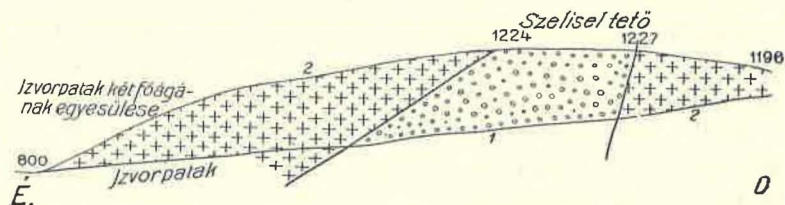
1 == Permischer Quarzporphyr und Quarzitsandstein	} Béler Decke	4 == Malm-Tithonkalk	} Autochton
2 == Dolomit der mittleren Trias		5 == Caprotinenkalk	
3 == Triaskalk		6 == Unterkreidemergel	
		7 == Eruptivgänge im Vale száka	

Im Profil 7 schließlich erscheint der südlichste Teil der Béler Decke dargestellt, wo das Perm und der dazugehörige Triasdolomit teils auf den Caprotinenkalk und Mergel der unteren Kreide, teils auf den Tithonkalk in großer Erstreckung überschoben ist. Daß dieses Profil keine andere Erklärung zuläßt, das beweisen die Aufschlüsse des Bergbaues von Valeszáka, wo sich der sog. wissenschaftliche Schlag des III. Zubau-stollens unter dem Permsandstein in etwa 500 m Länge in Malmkalk bewegte.<sup>1)</sup>

In meinem vorjährigen Bericht wurde bereits erwähnt, daß sich die Biharer und Királyerdőer Fazies des Mesozoikums aus dem Quellgebiet der Melegsamos auf die Ostlehnen der Vlegyásza in die Umgebung von Havasrekettye hinüberzieht. Hier setzt sie jedoch unter den Eruptiv-

1) Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1911, S. 110.

gesteinen ab. Im Dragántale schied jedoch sowohl PRIMICS als auch v. SZÁDECZKY Mesozoikum aus. Es erschien mir wichtig festzustellen, ob dieses zu der Biharer und Királyerdőer Fazies gehört, oder aber ob die in der Umgebung von Mézged befindliche Fazies unter den Eruptivgesteinen hierher streicht? Auf meinen Exkursionen während einiger Tage konnte ich feststellen, daß der oberhalb der Mündung des Sebeselbaches beiderseits des Dragántales aufgeschlossene weiße, größtenteils bereits sehr metamorphisierte Kalkstein, der besonders rechts vom Tale eine große Mächtigkeit erreicht, nichts anderes als Malm sein kann, daher zur Biharer und Királyerdőer Fazies gehört. Der Malmkalk endet jedoch nicht am linken Abhang des Draganbaches, sondern kann zwischen dem Eruptivum und der oberen Kreide verschmälert noch auf eine weite Strecke an dem Wege nach Jádremete in nordwestlicher Richtung verfolgt werden und tritt zuletzt noch im Peduluj genannten Seitentale des Sebeselbaches unterhalb der Wegkreuzung auf.



Figur 8. Profil im oberen Abschnitt des Izvortales.  
Maßstab 1: 25,000. B: H = 1: 1.

Auf einigen Exkursionen in der Umgebung von Jádremete überzeugte ich mich ferner, daß hier ebenso, wie im westlicheren Teile des Királyerdő nur Verwerfungen auftreten, unter anderen auch sehr bedeutende. In die größeren Verwerfungen drang das Oberkreidemeer ein, und die Ablagerungen dieses finden sich an der Basis des auf die Verwerfungen folgenden Rhyolits.

Sowohl in meinem vorjährigen Bericht als in unserem gemeinsamen Bericht für 1910 wurde in Frage gestellt, ob der Rhyolit unter einer Oberkreidehülle erstarrt sei, deshalb besichtigte ich die Stelle, die v. SZÁDECZKY diesbezüglich einen der wichtigsten Beweise lieferte, d. i. *den 1227 m hohen Szeliselgipfel* am Kopfende des Izvorbaches.<sup>1)</sup>

Wenn man im Tale des Izvorbaches aufwärts schreitet, läßt man den Malmkalk und den schmalen Dazitstreifen neben dem Kalkstein

<sup>1)</sup> Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anstalt für 1906. S. 69.

hinter sich. Dann folgt Rhyolit. Dieser mehr oder weniger Einschlüsse führende Rhyolit von häufig fluidaler Struktur reicht im Tale bis oberhalb der Talabzweigung bei 753 m hinauf. Wenn man in dem Haupttale am westlichen Fuße des Gipfels 1227 m aufwärts schreitet, so trifft man immer häufiger tonig-sandige Rhyolitbreccie und Rhyoliteinschlüsse führenden Sandstein an. Anstehend fand ich diese jedoch erst in einer Höhe über 900 m. Daß diese Breccie und der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein an der Talsohle tatsächlich unter dem effusiven Rhyolit liegt, das geht daraus hervor, daß man an den Berglehnen beiderseits Einschlüsse führenden Rhyolit findet. Die tonig-sandige Rhyolitbreccie und der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein kann unter dem Rhyolit bis auf den 1227 m hohen Gipfel des Szelisel verfolgt werden, wo v. SZÁDECZKY diese Gesteine als Oberkreide kartierte. Die Rhyolitlava fällt daher hier gegen N ein und am Szeliselgipfel gelangt ihr Liegendes auf den Rücken. (Vergl. Figur 8.)

Talaufwärts in etwa 1100 m Höhe setzt der rhyolitbrecciöse und Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein im Tale und an beiden Talabhängen an einer nahezu E—W-lichen Linie ab, nach ihm folgt Einschlüsse führender Rhyolit. Diese Linie zieht bis an den Südrand der Szeliselspitze und südlich derselben findet man auch hier Einschlüsse führenden Rhyolit. Man hat es also hier zweifelsohne mit einer Verwerfung zu tun, an welcher der Rhyolit und die darunter liegende Rhyolitbreccie mit dem Einschlüsse führenden Rhyolit — welche Bildungen von SZÁDECZKY als Oberkreidesedimente bezeichnet wurden — abgesunken sind. Wenn man nur auf der Kammhöhe dahinschreitet, so hat es tatsächlich den Anschein, als ob der Rhyoliteinschlüsse führende Sandstein auf dem die S- und N-Lehne des Berges aufbauenden Rhyolit säße, wenn man jedoch den Sandstein — wie erwähnt — nach unten zu, in das Tal des Izvorbaches verfolgt, so sieht man, daß derselbe unter den Rhyolit streicht. Da SZÁDECZKY auf seiner Karte nur die begangenen Gebiete kolorierte, so kann festgestellt werden, daß er den oberen Abschnitt des Izvrotales nicht beging, und daher kommt es, daß er das Liegende des Rhyolites als dessen Hangendes betrachtete.

## 15. Geologische Aufnahmen zwischen Biharrosa, Bihardobrod und Vércsorog.

(Aufnahmebericht für 1915.)

Von Dr. THOMAS v. SZONTAGH.

Die die Gemeinden Mézged (Meziád), Biharkaba (Kebesd), Kispapmező (Papmezökimpány), Lankás (Lunkaszprie), Hollószeg (Korbesd), Bokorvány (Bukorvány), Tasádfő, Betfia und Hájó verbindende Linie kann als eine nahezu 54 Km lange, SE—NW streichende Bruchlinie betrachtet werden, an der die mesozoischen Bildungen ziemlich scharf von dem Massiv der känozoischen Bildungen absetzen.

Von känozoischen Bildungen sind hier mediterrane, sarmatische, paunonische (pontische) und jüngere pliozäne (?) Schichten vertreten.

NE-lich und E-lich von der Hauptbruchlinie treten mesozoische und eozäne, NW-lich und W-lich känozoische Bildungen auf.

An der SE—NW streichenden Grenze der älteren Bildungen sind im Mesozoikum nur einzelne zurückgebliebene, noch nicht weggeschwemmte Bänke und Schollen in einzelnen buchtartigen Vertiefungen von jüngeren Schichten erhalten. Sie reichen nicht über 380 m Seehöhe. Von älteren Gesteinen sieht man NW-lich, W-lich und NW-lich von der Hauptbruchlinie — abgesehen von der Masse des ebenfalls von SE gegen NW streichenden Kodrugebirges — die mesozoischen Bildungen nur an drei Stellen aus den tertiären Bildungen herausragen.

Das bedeutendste Vorkommen ist die 8 Km lange Robogány—Venteri-Insel. In dieser länglichen, inselartig herausragenden Scholle kann mitteltriadischer, dunkelgrauer, fast schwarzer dichter Kalkstein mit mergeligen fossilführenden Einlagerungen, Dolomit und darunter permischer quarzitisches-konglomeratartiger Sandstein und weichselfarbiger Schiefer ausgeschieden werden.

Am Rande der Insel bedecken tertiäre Bildungen die älteren Gesteine, besonders im NE-lichen, gegen das Tal des Hollódbaches gelegenen Teil.

Auf dem NW-Gipfel des Venteribergeres (236 m) wird der oberpermische Konglomerat-Quarzitsandstein unmittelbar von obermediterrana-

nem Leithakalk bedeckt, während das Hangende des Permsandsteines und des Schiefers im SE-lichen Teil des Zuges gegen Robogány zu (292—328 m) unmittelbar triadischer dunkelgrauer Dolomit ist, der von dunkelgrauem Kalkstein der oberen Mitteltrias bedeckt wird.

Das Hauptstreichen der alten Gesteine auf der aufragenden länglichen Insel ist SE—NW. Diese Richtung weicht nur an den SE- und NW-lichen Enden etwas gegen E, bezw. NW ab.

An der SW-Lehne der etwa 105—125 m aus dem mit pleistozänen Bildungen bedeckten Hügelland aufragenden Insel tritt auch pannonischer (pontischer) Mergel, ferner im NE, gegen Robogány zu auch Reste der sarmatischen Decke auf.

Etwa 5 Km NE-lich von der Achse der Robogány—Venter-Insel ist parallel mit jener, in den Gemeinden Kosgyán, Hegyes und Tösfalva und deren unmittelbarer Umgebung nur mehr der untere Dolomit der Mitteltrias in abgerissenen Schollen aufgeschlossen, welcher zwischen Tösfalva und Kosgyán, im Hollódtal auch eine Schlucht bildet.

Bei Hegyes und Tösfalva (Spinus) ist der Dolomit nur an den Talrändern erschlossen und liegt hier etwa 148 m tiefer als der Dolomit des Maguraberges bei Robogány (328 m).

An diesen Stellen haben wir es also an der Bruchlinie auch mit einer größeren Senkung zu tun.

Bei Hegyes und Tösfalva wird der Dolomit von Leithakalk bedeckt.

NW-lich von der Gemeinde Kosgyán, bei dem Grabmal LUDWIG v. DOBSA's sind auf einer ganz kleinen Partie über dem sehr verwitterten Dolomit auch Spuren des schwarzen ladinischen Kalksteines und Schiefers erhalten. Die eigentliche Decke ist jedoch sarmatischer Kalkstein.

Der in dem kleinen Gebiet von Hegyes und Kosgyán aufgedeckte Dolomit hängt E-lich oder NE-lich untertags vermutlich mit einer größeren Dolomitmasse in Verbindung. Dies ist aus den demselben entspringenden ständigen, wasserreichen Quellen zu schliessen.

4 Kilometer NE-lich von hier, und staffelförmig etwas weiter gegen E bei Nagypapmező (Papmezőkimpány) ist der oberpermische quarzitisch-konglomeratische Sandstein und violette Schiefer wieder aufgeschlossen. Darüber liegt mit NE-lichem Verflächen der untere Dolomit der Mitteltrias.

Den Dolomit decken gegen N und NE Schichten, die schon in die untere Oberkreide gehören. Entlang einer älteren, wahrscheinlich unterkretazischen Bruchlinie fand ich in der Nähe des permischen Quarzitsandsteines am E-lichen Ende der Gemeinde Nagypapmező auch verwitterte oder grünsteinartige dioritische (Granodiorit?) Gesteine. Dieses Gestein folgt der Bruchlinie in SE—NW-licher Richtung. In den grün-



steinartigen Varietäten findet man stellenweise Pyrit eingesprengt oder herauskristallisiert. An diesem Zuge fand ich im Kontaktschiefer und Sandstein u. a. kleine wasserhelle Barytkristalle.

Dieses dioritische Gestein ist bis etwa 235 m Seehöhe im Kucelatal zu verfolgen.

In der Umgebung von Nagypapmező bilden hauptsächlich der sarmatische sandige Kalkstein und stellenweise pannonische (pontische) Schichten die Decke.

Die sarmatischen groben Kalksteine sind auch hier sehr zerklüftet.

Etwa 23—24 Km NW-lich von der Bruchlinie von Nagypapmező treten zwischen den Gemeinden Tasádfő und Nyárló im Dumbrovaried von Harangmező wieder mesozoische Kalksteine und Sandsteine auf.

Im „Palincartal“ bei Nyárló ist der W-lichste untertriadische Aufschluß nächst der Gemeinde, bei Punkt 220 m des Tales, in der Umgebung der Quelle zu beobachten.

Damit haben wir auch die aus pannonischen (pontischen) und pleistozänen Schichten bestehende hügelige Umrandung des großen ungarischen Alföld erreicht.

Zwischen den beschriebenen 3, bzw. 4 inselartigen Erhebungen treten mediterrane, sarmatische, pannonische (pontische) und pleistozäne Schichten und Alluvium auf.

Die mediterranen, sarmatischen und pannonischen (pontischen) Schichten sind auch hier mehr oder weniger zerklüftet und verschoben.

Zwei Bohrungen haben gezeigt, daß die mesozoischen Schichten in dem zwischen den zutage liegenden mesozoischen Bildungen befindlichen Gebiet in größerer Tiefe vorhanden sind.

Die vor Jahren im Park von Nagypapmező durchgeführte Bohrung bewegte sich in etwa 60 m Tiefe noch immer in den jüngsten Tertiärschichten. Dies ist zumindest aus der Beschreibung des Bohrmateriales zu schließen.

Der am Marktplatz von Magyarcséke auf 250 m abgebohrte artesische Brunnen schließt an seinem tiefsten Punkt noch immer pannonische (pontische) Schichten auf.

Fast parallel mit den eben beschriebenen Bruchlinien also in SE—NW-licher Richtung erscheinen die Dislokationen der tertiären Schichten in dem dem Királyerdő benachbarten Gebiete.

Im laufenden Jahr kartierte ich hauptsächlich das Gebiet NE-lich dieser Bruchlinie, also die Umgebung der Gemeinden Biharrosa, Nagypapmező, Dobresd und Lankás und ergänzte auf diese Weise meine früheren Aufnahmen.

*Trias.* S-lich von Biharrosa, auf der linken Seite des Haupttales

zwischen Biharrosa und Biharkaba SW-lich von der Gemeinde Szohodol oberhalb der Gemeinde, ist auf beiden Seiten der Talschlucht der untere Dolomit der Mitteltrias aufgeschlossen; dieser tritt auch NW-lich vom N-lichen Fuße des Gy. Glimej, u. zw. in einem unbenannten Tal abwärts gegen NW bis zur größeren Talverzweigung auf. An der rechten Seite des Biharrosaer Bachtals gegen den Punkt 392 m sieht man in zwei miteinander parallel verlaufenden Gräben den zu grauen eckigen Stücken verwitterten Dolomit, der in seinen oberen Partien stellenweise zuckerkörnig wird.

Dieser Dolomitzug wendet sich in dem von Biharkaba (Kebed) von N abzweigenden Stinturatal aus seiner NW-licher Richtung unvermittelt nach W und ist gegen Nagypapmezö wieder in größerer Ausdehnung aufgeschlossen. Darüber hinaus, mit Ausnahme des bereits erwähnten, sehr weit entfernten Punktes bei Nyárló ist der untere Dolomit der Mitteltrias weder N-lich, noch NW-lich erschlossen.

SE-lich von Szohodol gegen Mézged (Meziád), dann bis zum Stinturaberg und in dem Tal E-lich vom Salatruculuj (395 m) bei Mézged talaufwärts, gegen NE und in dem Tal E-lich vom Vrf. tiganoi bis zur Gemeinde ist dieser verwitterte Dolomit erschlossen.

Etwa 8—10 Km NE-lich von diesem SE—NW-lich streichenden Gebirgszug tritt der Dolomit wieder auf, und ist in einzelnen Aufschlüssen bis zum Sebesköröstal zu verfolgen.

Über dem Dolomit ist in der Umgebung von Biharkaba, Biharrosa, Nagypapmezö, und Robogány dunkelgrauer, stellenweise schwarzer gebankter mitteltriadischer Kalk zu finden.

Das Hauptstreichen dieses Kalkes ist ebenfalls SE—NW-lich, er ist in größere längliche Schollen zergliedert. Er führt sehr wenig schlecht erhaltene Fossilspuren. Unter diesen glaubte Herr Direktor Dr. L. v. Lóczy sehr kleine *Lobiten* und *Ortoceraten* erkennen zu können.

In dem Kalk bei Biharrosa sind gelbbraune und grünliche feste Mergelbänke eingebettet. Diese Einlagerungen wiederholen sich. Die gelblichen verwitterten Mergel enthalten kleine Cephalopoden und viel zerdrückte Halobien. Die letzteren sind hauptsächlich der *Halobia striatissima* KIRRI. ähnlich. Im Mergel fand ich noch ein Paar sehr kleine Brachiopoden, ferner wahrscheinlich *Koninckina* und *Nucula*-Arten.

Die gefundenen Formen sind größtenteils von St. Cassianer Typus, es handelt sich daher um den oberen Teil der ladinischen Stufe.

Dieser Kalk ist auch bei Biharkaba an der E- und N-Lehne des Hügels gut erschlossen und auch hier ist, etwas tiefer als in Biharrosa, der gelbe Mergel vorhanden.

Die Hauptbruchlinie zieht im S-lichen Teil des Kirchenhügels u. zw.

wie erwähnt, von SE gegen NW. S-lich und SW-lich von dieser Linie erscheinen zutage nur mehr die sarmatischen, pannonischen und pleistozänen Sedimente, u. zw. bis zum Feketeköröstal.

Der *obertriadische Kalk* ist gewöhnlich hellfarbig, bisweilen fast weiß und rötlich. Er besitzt faserig-muscheligen Bruch und ist dicht. Manchmal findet man in ihm Steinkerne, welche *Omphaloptychien* ähnlich sind, ferner *Gyroporellen*. Bisher wurde er im Királyerdő als *Esino*-Kalk angesprochen. Er bildet gewöhnlich lange, aber schmale Gebirgszüge in der Mitteltrias. Er ist stark zerklüftet.

S-lich, SE-lich und besonders E-lich und NE-lich von Biharrosa, bzw. von Nagypapmező ist er häufiger aufgeschlossen. Nach NW, W zu hört er hingegen auf und wendet sich von der zur Gemeinde Lankás gehörigen Selavatanya an gegen N, NE.

Der *untere Liassandstein* bedeckt E-lich und NE-lich von Biharrosa größere Gebiete. Es gleicht dem Permsandstein und bei den ersten Begehungen betrachtete ich ihn als solchen. Er liegt auf den Triasdolomiten und Kalksteinen.

Der *Dogger* besteht aus dunkelgrauem, stellenweise rotbraunen, öfters oolitischen Kalk, der bei der Mündung der „Piatra alba“ Schlucht bei Biharrosa, unmittelbar oberhalb des Bachbettes Cephalopoden führt. Seine dicken Bänke verflachen gegen ESE unter den helleren grauen Malmkalk.

Der Dogger ist ferner NE-lich von Biharrosa ober dem N-lichen Zweig des V. Maritatal in der Berglehne ober dem Liassandstein in sehr zertrümmerten Schollen aufgeschlossen, ferner weiter gegen NE auch in den vom Gyalu Frapcinosa herabkommenden Tälern.

Mit den *Kreidebildungen* habe ich mich bereits in meinem vorjährigen Bericht befasst. Ergänzend erwähne ich nur noch, daß der den 476 m hohen Felsen bildende oberkretazische Rudistenkalk (Gosau) W-lich von der S-lichen Öffnung der Malmkalkschlucht gegen W untertaucht und etwa 1 Km weiter gegen SW im Riede Kostej-Ciganyest in 395 m Seehöhe mit einem Verflachen gegen 3—4<sup>h</sup> wieder auftritt. Dazwischen treten oberkretazische Mergel auf. An dieser Stelle sind die Bänke gegen SW abgebrochen und stehen in einer steilen Wand auf; das gegen NE glegene steile klippenförmige Vorkommen bei Szohodol verflächt hingegen NE-lich.

Wir haben es mit einer eigentümlichen, aufgebrochenen, hochgelegenen Synklinalmulde zu tun, die von einem oberkretazischem Mergel ausgefüllt wird.

Im Ried „su Dos“ NW-lich von Biharrosa stellt das grobkörnige Kalkkonglomerat die unterste Stufe der oberkretazischen Bildungen dar.

Die *sarmatische Stufe* wird durch sandigen Kalkstein, Konglomerat und tonigen Mergel vertreten.

Im N-lichen Teil von *Biharkaba* (Kebesd) oberhalb der Zigeunerkolonie, sind die in einzelnen Teilen sehr konglomeratischen Kalksteinbänke zu sehen, welche gegen E von tonigem pannonischen (pontischen) Mergel bedeckt werden. Gegen W ist der sarmatische Kalk abgebrochen und nur etwa 800 m weiter gegen W fand ich zerbrochene Teile desselben.

In den verwitternden sandigen Teilen habe ich folgende Fauna gesammelt.

*Cerithium pictum* FÉR.

*Trochus patulus* BROU.

„ *podolicus* DUB. (sehr häufig)

„ *pictus* EICHW.

„ Varietäten

*Rissoen*

*Tapes gregaria* PARTSCH

*Cardien*

*Polystomella crispa* LAM. (häufig)

„ cfr. *regina* D'ORB.

„ cfr. *aculeata* D'ORB.

„ sp. (ohne Stacheln)

*Cornuspira* sp. und

*Serpulen*.

WNW-lich von dem Vorkommen in der Gemeinde fand ich an beiden Seiten des V. Strintura eine sehr interessante foraminiferenführende konglomeratische (hauptsächlich aus haselnuß- bis nußgroßen Quarzschotter bestehende) Kalkstein-Strandbildung. Dieser Kalk wird gewöhnlich durch stark schotterigen pleistozänen Ton bedeckt.

Der konglomeratische Kalkstein ist mit sehr schönen Foraminiferen angefüllt, die von kgl. ungar. Geologen Z. SCHRÉTER als die bei uns sehr seltene *Peneroplis pertusus* FORSKAL bestimmt wurde.

Dieses Gestein, in welchem untergeordnet auch *Trochus* etc. Steinkerne zu sehen sind, kann füglich als *Peneroplis-Kalkstein* bezeichnet werden.

An dieser Stelle liegt unter dem Kalkstein ein gelber und grauer schlammiger Mergel, der noch sarmatisch ist.

Die Bruchlinie der sarmatischen Schichten streicht von Biharkaba bis Nagypapmezö gegen WNW, von hier bis Lankás (Lunkasprie) fast genau gegen N.

Die *pannonischen (pontischen) Schichten*. S-lich von der Kirche von Biharrosa, im oberen Abschnitt des sich gegen das große Dorfwirtshaus

öffnende sehr rutschige, kluffartige und von Wildwässern zerrissende Tal, welches sich WNW-lich von der 337 m Anhöhe des Coaste herabzieht, sind die pannonischen Schichten in 30—40 m tiefen Aufschlüssen zu sehen.

Unter der schotterigen pleistozänen Tondecke (vielleicht noch Pliozän) folgt eine Sandschicht. Darunter folgt eine 10—12 m mächtige blaue Tonschicht, welche gelb verwittert. Dann folgt eine etwa 4 m mächtige braune Tonschicht, weiter wieder ein etwa 2 m mächtiger blaugrauer plastischer Ton, dessen Liegend aus schotterigem Sand besteht.

Infolge der vielen Rutschungen und Verschiebungen ist in den Aufschlüssen die Lagerung nicht gut zu beobachten. Es scheint, daß die Schichten etwas gegen NW, d. i. gegen 'die Senkung von Biharrosa zu fallen. Im blaugrauen Ton sind viele schöne *Cardien*, *Congerien*, kleine Coniferenzapfen und auch wenige Blattabdrücke zu sehen. Auch *Melanopsis*-Reste kommen in den sandigen Schichten vor. Außerdem sind die fossilführenden Schichten noch reich an Mikrofauna.

Auf der linken Seite des Haupttales von Biharrosa sind gegen S auch noch in dem folgenden ersten Wasserriss pannonische (pontische) Schichten aufgeschlossen und hier sind schwache Lignitpuren anzutreffen. Die rutschigen sandigen und tonigen Schichten verflächen auch hier gegen NW—N. Ihr höchstes Vorkommen ist in etwa 380 m anzutreffen.

Die pannonischen (pontischen) Lignitschichten sind dann gegen NW, im NW-lichen Teil der Gemeinde erschlossen.

N-lich von Biharrosa, fast bis zum Sebesköröstal sah ich diese Schichten nirgends. Dagegen sind die pannonischen Schichten S-lich und SW-lich bei Biharkaba (Kebeds), WNW-lich bei Vallány, Nagypapmezö, N- und NW-lich von hier entlang der Linie, welche die Gemeinden Szi-tány, Lankás, Bihardobrod, Felsötöpa, Hollószeg verbindet, ebenfalls zu sehen, sie sind hier ebenfalls gestört.

*Quarzporphyr*. N-lich von der Gemeinde Lankás, am rechten Ufer des Vidabaches, gleich bei den letzten Häusern der Gemeinde, teilweise auch im Bachbett ist ein lakkolitartiges Quarzporphyrvorkommen zu sehen. Das Gestein ist rotbraun, vom Typus Elfdalen. In der ziemlich dichten Grundmasse sind etwas verwitterte Feldspate (Mikrokline), ganz gesunde Quarzkörner und chloritische Glimmer porphyrisch ausgeschieden.

U. d. M. ist die Grundmasse mikrofelsitisch, mit braunem Glas das irgendeine faserige Substanz mit fluidaler Struktur enthält.

Ein Teil der in die Grundmasse eingebetteten Orthoklasindividuen ist fast schon vollständig zu Serizit umgewandelt worden. Die Konturen der Kriställchen, die Serizitschuppen, liegen meist an den Spaltflächen. Der Quarz ist vollkommen gesund, zuweilen schwach rosenfarbig. Der Glimmer ist vollständig zu Chlorit umgewandelt.

In dem gesunden rotbraunen Gestein finden sich auch ganz grüne und manchmal sehr quarzitische Partien. In den letzteren fand ich in einigen Drusen recht schöne, kleine, aufgewachsene Quarzkriställchen.

Den Quarzporphyr bedeckt dunkel weichelroter, schlammiger, hoch glimmeriger, sehr feinkörniger Sandstein, welcher an der linken Seite des Vidatales unter dem grauen oberkretazischen Sandstein auf größere Distanz aufgeschlossen ist und ebenfalls in die Kreide gehört.

Ich setze die Ausbruchzeit des Quarzporphyrs vorläufig in die Zeit nach der unteren Kreide (Requienienkalk).

*Bauxit.* Vor 27 Jahren im Jahre 1889 brachte ich aus der Umgebung von Kalota ein eigentümliches limonitartiges Gestein.

Ich fand es während der Aufnahmen in einzelnen Stücken und Partien. Über mein Ansuchen hat es der Anstaltschemiker Chefchemiker weil. Dr. A. v. KALECSINSZKY untersucht. Wir sprachen es als Eisenerz an. Nachdem es jedoch einen geringen Eisengehalt besaß, befaßte sich Dr. KALECSINSZKY damit nicht eingehender.

Später kam ein solches für Brauneisenstein gehaltenes Stück zu Prof. Dr. RUDOLF FABINYI in Kolozsvár, der es als Bauxit bestimmte. Ich führte die Bildung dieses Gesteines in meinem Aufnahmesterrain (Királyerdő) auf die Verwitterung der jetzigen und alten Terrarossa, bezw. die Verwitterung des Malmkalksteines zurück.

Der Übergang ist an Ort und Stelle stellenweise fast unmittelbar zu beobachten.

Ich erwähne an dieser Stelle diesen Gegenstand nur in Kürze und teile zur Illustrierung der Übergänge 2 neuere Analysen des Anstaltschemikers Dr. B. v. HORVÁTH mit.

1. Ein rotbraunes violettees Gestein, viel weicher als der gewöhnliche Bauxit und ebenfalls pisolitisch von Kispapmező, Ursikarutal. Von der WSW-lichen Seite des mesozoischen Gebietes des Királyerdő.

Feuchtigkeit . . . . .	0.18 %
Glühverlust . . . . .	14.89 „
SiO <sub>2</sub> . . . . .	50.67 „
Ti <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.19 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.23 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	12.47 „
CaO . . . . .	7.15 „
MgO . . . . .	5.93 „
	<hr/>
	99.71 %

2. *Biharrosa*, Farcurücken, schmutzig rotbraunes Material.

Feuchtigkeit . . . . .	0.72 %
Glühverlust . . . . .	14.20 „
SiO <sub>2</sub> . . . . .	1.39 „
TiO <sub>2</sub> . . . . .	3.86 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	22.37 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	56.77 „
CaO . . . . .	0.19 „
MgO . . . . .	—
	99.50 %

Ein dem Äußern nach ähnliches *transdanubisches* Exemplar erwies sich auf Grund der chemischen Analyse Dr. K. EMSZT als bauxitartiges Gestein.

Dr. EMSZT fand in 100 Gewichtsteilen:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	5.06 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	53.04 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	28.25 „

Direktor Dr. L. v. LÓCZY hat mein Aufnahmesterrain besucht. Leider konnte ich seine lehrreichen Erklärungen wegen des fortwährenden Regens nur kurze Zeit genießen.

Mehr als eine Woche verbrachte ich in Gesellschaft meines Freundes des Chefgeologen MORITZ v. PÁLFI. Wir begingen gemeinschaftlich einen Teil der Umgebung von Mézged (Meziád) und Biharrosa. Sein scharfes Auge fand die Erklärung einiger verborgen gewesener tektonischer Fragen.

Wir besichtigten zusammen den Bauxitbergbau „Albiora“ im Szohodoltal bei Biharrosa.

Ich besuchte auch meinen Freund den Geologen Dr. TH. KORMOS und besichtigte mit ihm die erfolgreichen Ausgrabungen in der Höhle Körösbarlang (Igricbarlang).

Ich bin bei den jetzigen schwierigen Verhältnissen dem Platzkommandanten von Nagyvárad dem kgl. ungar. Honvédoberst Herrn STEFAN OBRINCÁSÁK, der meine Aufnahmsarbeiten mit der größten Zuvorkommenheit unterstützte, und meinen gewöhnlich mich begleitenden Mann, durch einen braven Landstürmler ersetzte, zu großem Dank verpflichtet.

Für die äußerst nützliche Verfügung sind wir in erster Reihe dem Herrn k. u. k. Kriegsminister und kgl. ungar. Honvédminister dankbar.

Der griechisch-katholische Bischof von Nagyvárad Herr Dr. DEMETRIUS RADU hat meine diesjährigen Aufnahmen mit der gewohnten Zuvorkommenheit unterstützt.

Auch bei meinem geehrten Freunde JULIUS SCHWARZ, kgl. ungar. Forstverwalter fand ich freundliche Abnahme, ebenso hat mein guter alter Bekannte der ärarische Oberwaldhüter ANTON HEGEDÜS sehr freundlich Wohnung am „Bulei“-Felsen mit mir geteilt. Beiden spreche ich meinen besten Dank aus.



## 16. Die Umgebung des Dimbuberges bei Zalatna im Komitat Alsófehé.

(Bericht über die geologische Aufnahme im Jahre 1915)

VON DR. KARL V. PAPP.

Sechs Kilometer N-lich von Zalatna erhebt sich die 1371 m hohe Jurakalkklippe des Dimbu, nach der 1437 m hohen Dazitkuppe der Aranyosbánya—Mogoser Pojenica der höchste Berg des Siebenbürgischen Erzgebirges.

Der Bergrücken des Dimbu ist sowohl geographisch als auch geologisch einer der wichtigsten Gebirgsknoten des Berglandes zwischen Zalatna, Aranyosbánya und Torockó, nachdem seine, abgesehen von der unbedeutenden Jurakalkklippe, aus Konglomeraten und Sandsteinen bestehende Umgebung von der Erosion verhältnismäßig wenig gelitten hat und durch vulkanische Eruptionen überhaupt nicht gestört worden ist, so daß die Umgebung des Dimbu das zusammenhängendste und massigste Gebirge des Karpathensandstein-Gebietes im Siebenbürgischen Erzgebirge darstellt.

Der Rücken des Dimbu wird im Osten und Westen von *zwei langen Tälern* umfaßt. Das eine derselben bildet der W-lich von der Andesitkuppe des Vulkojer Korábia (1351 m) hinabziehende *Vultorer Bach*, das andere der östlich aus den Konglomeraten der Negrilasia (1368 m) entspringende *Feneser Bach*, der die Dimbuer Jurakluppen im östlichen Gipfel durchschneidet und ebenfalls nach Osten, in das Ompolytal hinabfließt.

Die größte Ortschaft der auf den östlichen Rand des Kartenblattes Zone 21, Kol. XXVIII entfallenden Gegend ist Zalatna, welche Gemeinde in der von NW nach SE sich erstreckenden Senke des Ompolytales gelegen ist. Das Ompolytal behält seine NW—SE-liche Richtung von der Goldpochwerksanlage bei Botes (553 m) angefangen, über Zalatna (423 m) bis Ompolykövesd (Petroseni, 383 m) bei, wendet sich aber hier nach Osten und zieht dann in östlicher Richtung bis zu seiner Mündung in die Maros. Der *Ompolybach* hat vom Botes-Pochwerk bis Ompolykövesd, also in dem auf den *Umkreis des Dimbu entfallenden Teil*, auf einer

Strecke von 15 Km ein Gefälle von fast 170 m, was einem durchschnittlichen Gefälle von 11 m *pro Kilometer* entspricht. Dieser 15 Kilometer lange Abschnitt des Ompoly spielt nicht nur hydrographisch, sondern auch geologisch eine wesentliche Rolle, da am rechten Ufer, am südwestlichen Gehänge, die *tertiären vulkanischen Berge* beginnen, während wieder am *linken Ufer*, also nordöstlich vom Ompolytal, nur *ältere Eruptivgesteine*: Diabas und Augitporphyr-Tuffe zu finden sind, die das Gebiet aufbauenden Gesteine sind vornehmlich *Kreidesandstein, Schiefer und Konglomerat*, und außerdem *kleinere Jurakalkklippen*.

Jener mächtige Klippenkalkzug, der sich von Torockó durch Havasgyógy und Intregáld nach Süden hinzieht, wendet sich bei der 1316 m hohen Lacustiklippe nächst Négerfalva nach Südwesten, bricht hier ab, taucht nach einer Lücke von ungefähr 2 Km in der 1312 m hohen Klippe des Feneser Kaprigipfels wieder auf und erreicht auf dem Dimbugipfel (1371 m) bei Zalátna seinen Kulminationspunkt. Die *Südhänge des Intregálder Klippenkalkzuges* werden nach den Aufnahmen von L. RORNY V. TELEGD von *paläontologisch nachgewiesenen unterkretazischen Sandsteinen* und Schiefeln umgeben, während man *nördlich vom Klippenzuge oberkretazische Sandsteine* und Konglomerate findet. Die Lagerung in der Gegend des Dimbu ist gar nicht einfach, wie dies im weiteren gezeigt werden soll.

Das Massiv des Dimbu bildet sozusagen einen *Verbindungskamm* zwischen den sich einerseits von *Gáld*, andererseits von *Vulkán* her aneinander reihenden *Klippen*. Geht man vom Dimbu nach NE, so durchquert man das unterkretazische Sandsteingebiet und gelangt an den Jurakalk des Lacusti (1316 m), der sich von hier ohne Unterbrechung über den 1220 m hohen Gipfel bei Intregáld in die Havasgyógyer Klippen fortsetzt. Wendet man sich aber von der Jurakalkklippe des Dimbu nach NW, so findet man die eigentlichen Karpathensandsteine, unter denen nur hie und da je eine kleine Kalksteinscholle zu finden ist und erst 20 Km vom Dimbu, in dem Kalkstein des 1035 m hohen Bradisor findet man die erste größere Klippe, die dann von hier über dichter aufeinander folgende Schollen zur Jurakalkklippe des Vulkán führt.

Der Charakter des oben erwähnten, von NE nach SW streichenden *Intregálder Klippenzuges* besteht darin, daß der Kalksteinzug unmittelbar auf dem Augitporphyr liegt. *Durchquert man den Intregálder Zug von Süden nach Norden*, so begegnet man folgenden Bildungen: *unterkretazischem Sandstein, Augitporphyr, Jurakalk, oberkretazischem Sandstein*.

*Auf dem Zalátnaer Dimbu fällt der Augitporphyruff* bereits weit von dem Jurakalk, weil der Klippenkalk des Dimbu unmittelbar aus dem

unterkretazischen Sandstein hervortritt. Von Süden nach Norden ist die Schichtenreihe am Dimbu die folgende: *in unterkretazischen Sandstein eingefalteter Augitporphyrtuff, unterkretazischer Sandstein, Jurakalk, oberkretazisches Konglomerat.*

Im Nordwesten ist *der Bau des Vulkán* (1264 m) *der einfachste*, da sich diese Jurakalkklippe aus dem *Karpathensandstein* auftürmt. Zwei Kilometer südlich vom Vulkán finden wir den Augitporphyrtuff in Form der mächtigen Tuffdecke von Bleseny. Die Reihenfolge der Bildungen des Vulkán von Süden nach Norden ist: *Augitporphyrit, Kreidesandstein, Jurakalk, Kreidesandstein.*

Nach dieser Einleitung wollen wir nun die Bildungen des Umgebung des Dimbu oder die stratigraphische Gestaltung des Gebirgslandes im Norden des Zalatnaer Ompolytales einer Betrachtung unterziehen.

### I. Oberjurassischer Kalkstein.

In der Gegend von Zalatna, nördlich vom Ompolytale findet man den oberjurassischen Kalkstein in Form von kleinen Klippen. Diese Klippen können von Süden nach Norden folgendermaßen gruppiert werden:

a) *Die Bulbucer Klippe* (597 m) *in der Gemarkung von Fenes.* Oberhalb der Station Galac—Fenes, vom Niveau 370 m des Ompolytales betrachtet, präsentiert sich die 597 m hohe Klippe von Bulbuc als eine Riesenkrone. Von der Kirche in Galac in der Richtung der Klippe nach Norden fortschreitend, erreicht man sie über die lockeren Kreidesandsteine. Gleich oberhalb der Landstraße findet man in kaum 30 m Höhe zwei kleine Kalkschollen, in denen reichliche Einschlüsse von Brachiopoden und Crinoiden vorkommen, dann gelangt man abermals auf schieferige Sandsteine, die unter 40° nach SW einfallen. Bisher konnte noch nicht entschieden werden, ob dies unter- oder oberkretazische Sandsteine sind. Die Klippen sind im Süden von lockerem, glimmerigen Sandstein umgürtet.

Geht man aber von der Feneser Kirche (379 m) aus, die sich an der Mündung der Ompoly, auf einer Pleistozänterrasse befindet, in W-licher Richtung zurück gegen die Bulbucer Klippe, so trifft man hier im tieferen Horizonte lockere glimmerige Sandsteine, worauf 524 m darüber dünne, blätterige Mergelschiefer folgen, die unter 30° nach NW einfallen. Ob diese unter- oder oberkretazisch sind, ist noch nicht bestimmt. Auf diese Weise wird die Klippe sowohl im Süden, wie im Osten und Norden von Kreidesandsteinen umgürtet, während die Oberfläche auf der Westseite auf kaum 200 m bereits von den Konglomeraten der tertiären Lokalsedimente bedeckt wird.

Der Bulbucischloß erhebt sich aus dem 530 m hoch gelegenen Kreidesandsteingelände mit seiner höchsten Wand nur bis auf 67 m. Die ganze Klippe ist nicht größer als beispielsweise das Parlamentsgebäude in Budapest. Ihre Längennachse zieht sich von Osten gegen Westen und die schneeweißen Bänke fallen unter 30° gegen NWN ein. Aus abgebrochenen und verwitterten Stücken derselben habe ich in Gesellschaft der Herren: Direktor Dr. L. v. Lóczy, Chefgeologe I. Timkó und Agrogeologe Dr. R. Ballenegger eine schöne Fauna gesammelt, die nach meiner vorläufigen Bestimmung folgende typischere Arten enthält:

*Ellipsactinia ellipsoidea* STEINM.

*Thecosmilia trichotoma* GOLDF.

*Thamnastraea microconos* GOLDF.

*Rhynchonella inconstans* SOW.

„ *lacunosa* QUENST.

*Terebratulula bisuffarcinata* SCHLOTH.

„ *moravica* GLOCKER

*Nerinea moreana* D'ORB.

Nach dieser Fauna gehört das Gestein der Bulbuci-Klippe an die Grenze von Kimmeridge und Tithon.

b) *Jurakalkklippen der Gegend Fenes—Preszáka*. Klippen von ähnlichem Typus und Bau, jedoch noch kleiner, sind jene auf dem Sandsteingebiete zwischen Preszáka und Fenes. In der auf den Westrand des Kartenblattes Zone 21, Kol. XXVIII entfallenden Gegend kommen von der Eisenbahnstation Ompolygyepű, im Graben Valea Dibat oder Valea Pestyeri aufwärts, unterkretazische, gefaltete, glänzende Schiefer vor, die stellenweise mit kalkigen Sandsteinen wechsellagern. Zwischen den gefalteten Schiefnern findet man von diesen kalkigen Sandsteinen scharf absteckende, reine Kalksteinschollen zusammen mit Einschlüssen von Augitporphyrtuff. In diesen kleinen, einige Kubikmeter großen Kalksteineinschlüssen habe ich an mehreren Stellen *Diceratenreste* gefunden; sie sind daher sicher *oberjurassisch*. Die Kalksteinblöcke mit Diceraten werden stellenweise größer und präsentieren sich als aus den dunklen, schieferigen Sandsteinen hervorstehende kleine Klippen in hausgroßen Felsen; so zwischen den beiden Kirchen von Fenes im nördlichen Teile des Fenesbaches, südlich von Kote 469 m, ferner in den 487 und 460 m hoch gelegenen Klippen der Pietra Broduluj.

c) *Klippen der Gegend Vultori—Mariscuta*. Nördlich von der katholischen Kirche in Zalátna, die sich an der Mündung des Vultoribaches befindet, teilt sich dieser Bach in zwei Hauptarme; der eine derselben nimmt seine Richtung direkt nach Norden bis zum Vulkojer Korábia, der andere zweigt gegen Nordosten ab und man gelangt längs desselben

zu den Mariscutaer Meierhöfen. Auf der östlichen und westlichen Seite der Mariscuta-Weide findet man teils an den Tal- und Grabensohlen, teils auf den Gipfeln nicht weniger als 20 kleinere und größere Kalkschollen. Diese kleinen Klippen sind vornehmlich in zwei Gruppen geordnet, u. zw. östlich und westlich vom Graben.

1. *Östlich vom Mariscuta-Graben.* Zwischen diesem Graben und dem Oberlaufe des Valea lui Paul — *zwischen Kote 801 und 964* — befindet sich *die eine dieser Klippengruppen*. Von Süden nach Norden treten schieferige Unterkreidesandsteine auf, in die zwischen Kote 713 und 801 Diabastuffe oder Augitporphyrittuffe eingefaltet sind. Dieser Tuffstreifen streicht ostwestlich, jedoch in mäßiger Ausbreitung, oberhalb desselben, gegen Norden sind die Schiefer noch heftiger gefaltet und zwischen ihnen, oberhalb Kote 830 zeigen sich bald hausgroße Kalksteinblöcke. In den *dunkleren Arten des Kalksteines findet man knollige Algen, in den helleren Abarten Reste von Diceraten. Es sind dies dieselben Kalke*, die wir an zahlreichen anderen Punkten des Siebenbürgischen Erzgebirges, auf Grund von Fossilien, in die verschiedenen Stufen des oberen Jura einreihen konnten. Die Kalksteinklippen reihen sich in einem fast einen halben Kilometer breiten Streifen mit ostwestlichem Streichen aneinander, oberhalb derselben sehen wir im Norden abermals mit Porphyrittuffen wechsellagernde Schiefer.

2. *Westlich vom Mariscuta-Graben* folgt die Reihe der kleinen Klippen gegen die Vultori-Kirche mehr einem NW—SE-lichem Streichen, der Wendung des Dimbu entsprechend. Vom südlichen Abhange des Gyalu Figmani (886 m) bis in die Gegend von Kote 556 m treten unter den gefalteten schieferigen Sandsteinen hausgroße *graue Kalksteine* hervor, die zahlreiche Algen- und Korallenreste führen, während die weißen Kalkschollen mehr *Diceraten* enthalten.

d) *Der Klippenkalk des Dimbu* (1371 m). Auf der gefalteten Sandsteinzone von Mariscuta, die unterkretazisch ist, lagert im Norden oberkretazisches Konglomerat, dessen Bänke unter 35° nach NE einzufallen scheinen. Sein nordöstlicher Rand fällt wandartig in die Gegend von Podiel ab und in der Tiefe der Wand tritt Karpathensandstein vermengt mit Melaphyrtuff zutage, der sich in gefalteten Schiefeln und grünlichen schieferigen Sandsteinen bis an den Fuß des Dimbu hinzieht. *Der Gipfel des Dimbu besteht aus Jurakalk*, der sich in seinem nördlichen Teile in zwei Äste teilt. Der westliche Ast geht von dem 1326 m hohen und der östliche von dem 1307 m hohen Grohota-Gipfel aus, dann vereinigen sie sich, ziehen südlich und erreichen in der 1371 m hohen Kuppe des Dimbu ihren Kulminationspunkt. Von hier wendet sich der Jurakalkzug und zieht auf den Gipfel 1330 m und dann in östlicher Richtung gegen die

1319 m hohe nördliche Klippe des Dimbuluj. Hier bildet der Jurakalk unvermittelt einen steilen Abhang, da der west-östlich streichende Kalksteinzug von dem nordöstlich verlaufenden Fenecer Bach durchbrochen wird und in seinem Erosionstale eine malerische Kalksäule bildet: die 50 m hohe Klippe Piatra Capri oder Kecskekő (Ziegenstein). Jenseits des Fenecer Tales (817 m Seehöhe), im Osten, setzt sich der Jurakalkzug fort und endigt an der 1315 m hohen Kuppe des Vrf. Capri.

*Der aus Dimbu-Jurakalk bestehende Zug* ist in west-östlicher Richtung 5 Km lang und in nord-südlicher einen halben Kilometer breit, hie und da verbreitert er sich jedoch bis auf 1 Km. An seinem Wendepunkte, dort, wo der nördliche Ast mit dem östlichen zusammentrifft, zeigen sich unter 30° nach NW einfallende, bituminöse Kalkbänke. An anderen Punkten jedoch und auch in der Gegend des 1371 m hohen Dimbu-Gipfels selbst, kommen unter 30—40° SW-lich fallende weiße Kalkbänke vor. Fossilspuren finden sich im Kalke reichlich, woraus *das oberjurassische Alter des Kalksteines* schon im ersten Augenblicke augenfällig wird. Eine genauere Horizontierung wird erst nach der Bestimmung der Fossilien gegeben werden können, vorläufig scheint nur gewiß zu sein, daß der Kalk oberjurassisch ist. Der Kamm des Dimbu wird also von Jurakalk gebildet, der anfänglich südlich verläuft und sich dann nach Osten wendet; seine halbkreisförmige konvexe Seite ist gegen den Ompoly, seine konkave Seite hingegen dem Bucsony—Gálder Gebirgsstock zugewendet.

Umgeht man die *Kalkklippen des Dimbu*, so sieht man, daß *ihre höchste Masse südlich* und westlich von *unterkretazischen grünlichen Schiefen und Sandsteinen begrenzt* wird, während sie nördlich von oberkretazischen Konglomeraten umhüllt wird. Die unterkretazischen grünlichen Unterkreideschiefer scheinen sich unter die 1326 und 1371 m hohen Jurakalkklippen zu ziehen. Auf dem Scheitel hingegen sieht man, daß die Kalkbänke von rotem glimmerigen Sandstein zusammengefasst werden. Die Dimbu-Klippe ist am Scheitel am breitesten; in 1330 m Höhe erscheint der Kalkstein in einem fast 1 Km breiten Streifen, während er im Osten, im Kecskekő-Paß, in 817 m Höhe, also in einem 513 m tieferen Niveau, sich nahezu auf ein Zehntel verschmälert, indem der Kalkstein auf dem Scheitel 1 Km breit ist und in der Tiefe einen kaum 100 m breiten Streifen darstellt; an der letzten östlichen Kuppe in der 1342 m hohen Vrf. Capri-Klippe erweitert er sich wieder.

*Die Verschmälnerung des Dimbu-Kalksteines auf 100 m Breite im Kecskekőer Paß* weist darauf hin, daß sich die *Wurzel des Dimbu* gegen die Tiefe *keilartig verschwächt*, woraus zu vermuten ist, daß wir es mit einer wurzellosen Klippe zu tun haben. Die sich verschwächende Kecske-

köer Partie wird ebenfalls von den grünen Schiefern des Karpathensandsteines umfasst, in derselben Lagerung wie auf dem Gipfel.

Ob dieser *unterkretazische grüne Sandstein* die *Dimbu-Klippe* nur einhüllt, oder unter den Kalkstein eindringt, das heißt mit anderen Worten: ob die *Dimbu-Klippe in der Tiefe bis an das ältere Liegend fortsetzt*, oder bloß schwebt, wie in dem schlesischen Teile der Nordwestlichen Karpathen und in den Pienninen die Stramberger Csorsztyner Kalksteinklippen, die Steinkohle enthaltenden Karbonschollen und Granitstöcke, die von den Wurzeln abgesondert liegen und nur im Sandstein schweben, oder aber ob der Dimbu als wurzellose und fremde Masse den Rest der einstigen mächtigeren Kalksteindecke darstellt, ist heute noch eine offene Frage, die erst durch das zusammenfassende Studium der Klippen des Siebenbürgischen Erzgebirges endgiltig beantwortet werden kann.

## II. Unterkretazischer Karpathensandstein.

Die Karpathensandsteingruppe tritt nördlich von Zalatna, im Vultorital aufwärts, unter dem tertiären tauben Sediment zutage. Die Sandsteingruppe beginnt mit Sandsteinen, die Kalzitadern enthalten und unter 70° nördlich einfallen, über welchen, meinen Notizen nach, die sog. „sekundären Melaphyrtuffe“ lagern. Sowohl längs des Vultoribaches aufwärts, als auch im Valea lui Paultale gegen Norden, begegnet man den in die Sandsteingruppe eingefalteten Augitporphyrittuffen.

Diese Tuffe sind ebenso heftig gefaltet, insbesondere in ihrem Hangenden, wie die Schiefer. Die Porphyrittuffe gehen im Norden unmerklich in sandsteinartige Schiefer über, die nach Bildung zahlreicher Falten im allgemeinen eine unter 70° nach Norden einfallende Schichtung zeigen. Im Norden wechsellagern die Tuffe mit den Schiefern und sind mit diesen zusammen gefaltet. Unter der Häusergruppe bei Kote 824 m gelangt ein anstehender *Augitporphyritkamm* an die Oberfläche, der klippenartig unter den abgerundeten Tuffschichten hervorsteht. Diese anstehende „*Melaphyrklippe*“ ist im wesentlichen gleichfalls nichts anderes als eine *eingefaltete mächtige Gesteinsscholle*, die, zwischen den lockeren Tuff- und Schieferschichten ausgepresst, zurückgeblieben ist. Über der „*Melaphyrklippe*“, gegen den Mariscuta hin, begegnet man auf den Prihogyester Schiefern bänkgigen Sandsteinen, tuffigen Schiefern mit Jurakalkschollen, dann abermals dunklen Schiefern, die unter 50° gegen N fallen. Die *zwischen den Jurakalkklippen* heftig gefalteten *Schiefer* haben sich in seiden-glänzende, grüne, phyllitartige Tonschiefer umgewandelt. Diese phyllitartige Schiefergruppe ist als *dinamometamorphe* oder *dislokationsmetamorphe Bildung* anzusehen, indem die Fasern des Tonschiefers zu Serizit

und Glimmer umgewandelt sind, welche Metamorphose insbesondere für die faltigen Verwerfungen oder Überschiebungen charakteristisch ist. Deshalb können auch die Mariscutaer phyllitartigen Schiefer vom Standpunkte der Überschiebungstheorie allenfalls als Beweismittel dienen.

Die Gruppe der phyllitischen Schiefer und Juraschollen wird nördlich auf dem 1261 m hohen Gipfel von den oberkretazischen kalkigen Konglomeratbänken bedeckt, u. zw. in ziemlich ruhiger Lagerung. Dieses Oberkreidekonglomerat ist auf dem 1261 m hohen Gipfel in einer ca. 100 m hohen senkrechten Wand unterbrochen. Auf der nordöstlichen Flanke der Verwerfung erscheint in der Tiefe abermals der mit Augitporphyrituffen vermischte Karpathensandstein, der stark gefaltete Gewölbe bildet. Am nördlichen Flügel des Gewölbes lagert mit 40° NE-lichem Einfallen grüner, feinkörniger, glimmeriger Sandstein, der sich scheinbar unter die Dimbu-Kalkklippe erstreckt.

Die in Rede stehende Kreidesandsteingruppe betrachte ich auf Grund der in den kalkigen Bänken häufig vorkommenden kleinen Orbitolinen als unterkretazisch.

*Orbitolina lenticularis* BLUMENBACH (= *Orbitolites lenticulata* LAMARCK 1816 = *Orbitolina conoidea* und *discoidea* GRAAS 1852) ist eine kleine, linsenförmige, konische oder scheibenförmige Foraminifere, deren Durchmesser 3 mm nicht übersteigt. Diese *Orbitolina*, oder früher gewöhnlich *Patellina* genannte Foraminifere ist besonders aus dem Neokom und Urgo-Aptien Südfrankreichs bekannt.<sup>1)</sup>

Ich wage zwar nicht, diese Horizontierung als endgiltig zu betrachten, zumal in neuerer Zeit mehrfach auch aus dem Cenoman kleine Orbitolinen beschrieben wurden, da ich jedoch in Zám-Godinesd (Jahresbericht der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt vom Jahre 1902) die selbe *Orbitolina* in der reichen Fauna des unteren Gault (Urgo-Aptien) nachwies, so deutet auch dies darauf hin, daß *Orbitolina lenticularis* im Siebenbürgischen Erzgebirge die untere Kreide charakterisiert.

1) Von dieser unter- und mittelkretazischen Art weicht *Orbitolina concava* LAMK. (1816) scharf ab, indem sie bedeutend größer ist, 10–15 mm Durchmesser besitzt und eine der typischsten Foraminiferen des Cenoman der bayrischen Alpen darstellt. Es gibt zwar auch im Cenoman eine kleine Form: *Orbitolina conica* d'ARCN., deren sehr feine und konzentrisch angeordnete Zellen sich aber von den nadelstichartigen und etwas unregelmäßig angeordneten Kammerzellen-Pünktchen von *Orbitolina lenticularis* unterscheiden.



### III. Oberkretazischer Sandstein und Konglomerat.

Jener mächtige Konglomeratzug, den ich im Jahresbericht für 1913 von der Mogoser Nyegrileasia (1366 m) und dem 1823 m hohen Geamena-Gipfel beschrieb, zieht sich nach Süden über Botes und ist dann über die Bigla mare (1214 m) und über die Gipfel des Gyalu Parasinatu (1293 und 1271 m) bis an den Jurakalk zu verfolgen. Die nördlichen hohen Abhänge des Dimbu und die 1233 und 1294 m hohen Gipfel bestehen aus diesem kalkigen Konglomerat und quarzitischem Sandstein.

Auf dem Abhänge des Dimbu, zieht sich dieses Konglomerat, von diesem 2 Km entfernt, in starker Krümmung in 5 Km Länge und 1 Km Breite vom 1119 m hohen Naibi-Gipfel bis an die Schluchten des Podiel (1200 m).

Am oberen Laufe des vom Vultoribache abzweigenden Grabens Valea Naibi ist dieses kalkige Konglomerat auf den zwischen Kote 704 und 1007 fallenden Gipfeln am schönsten entwickelt, wo ich bei Kote 704 *Korallenreste in kalkigen Schichten sammelte*. Schön ausgebildet ist es in einem fast 1 Km breiten Streifen zwischen den Koten 1200 und 1261 m am Podiel-Gipfel, wo es Karrenfelder trägt. Im kalkigen Sandstein sah ich *Exogyra columba* DESIL., eine typische Form des Cenoman. Die Konglomeratbänke fallen unter  $35^{\circ}$  nach NE und stürzen bei Kote 1261 m an einer ca. 100 m hohen senkrechten Wand hinab. Die Richtung der Wand entspricht dem nord-südlichen Streichen jener Spalte, die man am schönsten an der zwischen den Koten 1200 und 1261 m des Podiel befindlichen Spitze sieht.

Seine Fortsetzung nach SE findet man jenseits des Fenecer Tales, auf dem Abhänge des Padure Lazului, dem 1016 m hohen Abhänge des Diava und der 912 m hohen Lehne des Dosul.

Das südliche Relief der Dimbu-Masse wird demnach vom oberkretazischen kalkigen Sandstein und Konglomeratzug ringförmig im Halbkreis umgürtet. In den tieferen Partien, in dem näher zu Zalatna gelegenen Gebiete, ziehen — nach L. ROTH v. TELEGD und auch nach meiner Auffassung — *unterkretazische Sandsteine und Schiefer* in außerordentlich gefalteter Lagerung, stellenweise mit phyllitischem Äußeren, mit dazwischen eingefaltetem Augitporphyr und Jurakalkklippchen, während sich in den höheren Partien der — im Einklang mit der Auffassung L. ROTH v. TELEGD's — als *oberkretazisch* betrachtete *Konglomeratzug* in ruhigerer Lagerung hinzieht.

Im Vorstehenden war ich bestrebt, das Karpathensandsteingebiet der Gegend des Zalatnaer Dimbu zu horizontieren, wie dies Herr Dr. L.

v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt, im Jahresberichte dieser Anstalt für das Jahr 1912 *den im Siebenbürgischen Erzgebirge arbeitenden Geologen als Aufgabe bezeichnete.*

Über das in der Gegend von Zalatna ausgebreitete tertiäre taube Sediment habe ich in meinem vorjährigen Berichte erschöpfende Mitteilungen gemacht, so daß ich die Beschreibung der tertiären und quaternären Ablagerungen diesmal übergehen kann.

---

## 17. Beiträge zur Geologie des Klippenzuges Torda—Ompolytal.

VON DR. M. E. VADÁSZ.

Die wiederholt betonte Ähnlichkeit, die zwischen dem Nagyhagymás und dem Klippenzuge des Siebenbürgischen Erzgebirges besteht, bewog mich, nach meinen im Jahre 1914 in den Nagyhagymás unternommenen Sammelexkursionen auch das Gebirge von Torda-Toroczkó zu besuchen um die in meinem vorjährigen Berichte aufgeworfenen Fragen auch hier studieren zu können. Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt kam meinem diesbezüglichen Ansuchen mit der größten Bereitwilligkeit entgegen, so daß ich in der Lage war, den Klippenzug zwischen Tordatúr und dem Ompolytale in den Monaten Juni und Juli begehen, und nebstbei auch noch einige Exkursionen in die Umgebung von Zalatna und Abrudbánya unternehmen zu können. Herr Chefgeologe Oberbergrat L. ROTH v. TELEGD stellte mit seine handschriftlichen geologischen Karten mit der größten Bereitwilligkeit zur Verfügung, daß ich dieses interessante Gebiet kennen lernen konnte, verdanke ich demnach Herrn Oberbergrat L. ROTH v. TELEGD, ferner — in erster Reihe den Herren Direktoren L. v. LÓCZY und TH. v. SZONTAGH. Herr Direktor L. v. LÓCZY hat mich ferner auch noch durch zahlreiche mündliche Anweisungen verbunden.

Bei meinen Begehungen trachtete ich in erster Reihe die Stratigraphie der Klippenkalke und der umgebenden Sedimente zu klären, das Alter der Eruptivgesteine zu bestimmen, sodann die Lagerung der Klippen und die wichtigeren paläogeographischen Momente ins Reine zu bringen um auf Grund all dessen eine Parallele zwischen dem Nagyhagymás und den diesmal begangenen Bildungen ziehen zu können. Im folgenden sollen jedoch alle Details verschwiegen werden, und ich will mich bei dieser Gelegenheit lediglich auf die hauptsächlichsten Beobachtungen beschränken, nur um auf die noch der Lösung harrenden Aufgaben hindeuten zu können; bei der kurzen Zeit von wenigen Wochen, die ich in diesem Gebiete verbrachte, glaube ich nicht berechtigt zu sein, Fragen zu lösen, die sich weit über die Grenzen des begangenen Gebietes erstrecken.

Den kristallinen Massen des Gyaluer Gebirges und seinen Ausläufern angeschmiegt streicht der Klippenzug von Torda-Toroczkó in NNE—SSW-licher Richtung. Im Norden, bei Tordatúr taucht er unter das Miozän des Beckens, im Süden dagegen, jenseits des Ompolytales verliert er sich in den Oberkreidebildungen. Im Westen wird der Zug durch eine Tertiärbucht und Kreidebildungen von der kristallinen Masse getrennt, im Osten hingegen bildet er den Rand des Siebenbürgischen Beckens, und baute den Strand des Miozänmeeres auf. Am Bau dieses Klippenzuges beteiligen sich kristalline Bildungen, Jura- und Kreidesedimente sowie weitverbreitete Eruptivgesteine. Die Anordnung der Bildungen im Streichen des Zuges ist eine derartige, daß vom Becken aus gegen Westen zunächst Eruptivbildungen, dann Klippenkalk, sodann wieder mit Eruptivbildungen verbundene Klippenkalke auftreten. Die Klippen sind also in zwei Züge angeordnet, wie dies schon von HERBICH,<sup>1)</sup> und neuerdings von FR. PÁVAY-VAJNA<sup>2)</sup> festgestellt wurde. Zwischen den beiden Klippenzügen liegen Kreidebildungen. Beide Züge gehören zu dem südlichen der von LÓCZY gegliederten Klippenzüge Siebenbürgens.<sup>3)</sup>

Die Literatur der Bildungen dieses Zuges ist ziemlich reich. Außer von HERBICH,<sup>1)</sup> HAUER-STACHE,<sup>4)</sup> TSCHERMAK,<sup>5)</sup> ORBÁN,<sup>6)</sup> HERPEY<sup>7)</sup> wurde der geologische Bau des Gebirges in neuerer Zeit von A. KOCH,<sup>8)</sup> L. ROTH v. TELEGD<sup>9)</sup> und SZENTPÉTERY<sup>10)</sup> in ausführlicher Weise behandelt. Die Arbeit von HERBICH ist besonders wertvoll, da sie nicht nur

1) HERBICH: Geológiai tapasztalatok a mészsírték területén az erdélyi érc-hegység keleti szélén. (Földt. Közl. VII.) 1877.

2) FR. v. PÁVAY-VAJNA: Az erdélyrészi medence gyűrődésének okai. Attolódások az erdélyrészi medence körül (= Ursachen der Faltung des siebenbürg. Beckens. Überschiebungen am Rande des siebenbürg. Beckens; nur ungar. in Bányászati és Kohászati Lapok. 1915.)

3) L. v. LÓCZY: Direktionsbericht (Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt für 1912.).

4) HAUER-STACHE: Geologie Siebenbürgens. S. 505—515

5) TSCHERMAK: Die Porphyrgesteine Österreichs S. 185—199.

6) B. ORBÁN: Torda város és környéke (= Die Stadt Torda u. ihre Umgebung, nur ungar. Budapest, 1889.).

7) HERPEY: Alsó-Fehér vármegye földtani leírása (= Geol. Beschreibung d. Komitates Alsó-Fehér.).

8) A. KOCH: Die Umgebung von Torda (Erläuterungen z. geol. Spezialkarte d. Länder d. ungar. Krone.). Budapest, 1890.

9) L. ROTH v. TELEGD: Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. für 1897—1905.)

10) SZENTPÉTERY A tur-torockói eruptívus vonulat, stb. Kolozsvár, 1906. — Albitoligoklas-közetek a tur-torockói hegységtől (Múzeumi Füzetek, I. k.) Kolozsvár, 1912.

das Alter des größten Teiles dieser Fossilarmen Bildungen klärt, sondern auch zum ersten Mal ein richtiges Bild der tektonischen Verhältnisse gibt. Die Berichte von L. ROTH von TELEGD enthalten sehr viel wertvolle Details und ermöglichen die sichere Unterscheidung der Bildungen. SZENTPÉTERY liefert eine genaue Beschreibung der Eruptivgesteine des Zuges von Turtorockó. In neuester Zeit machte auch L. v. LÓCZY<sup>3)</sup> viel wertvolle stratigraphische Beobachtungen, FR. v. PÁVAY-VAJNA<sup>2)</sup> aber gab eine Erklärung der Tektonik des Gebirges.

Die ältesten der am Bau des Zuges beteiligten Bildungen sind die kristallinischen Schiefer und zwischengelagerte Kalksteine, die einen entschieden einheitlichen Komplex darstellen. Die Kalke sind zuckerkörnig, stellenweise dichter und dolomitisch. L. ROTH verwies den ganzen Komplex in die obere Gruppe der kristallinischen Schiefer, nach LÓCZY können die Kalke als paläozoisch betrachtet werden, in welchem Falle jedoch die kristallinischen Schiefer altersgleich mit ihnen sind. Mit dem Dolomit, der sich im Liegenden des Nagybagymáser Zuges befindet, und dessen Analogon ich im vergangenen Sommer in diesen Kalken suchte, weisen sie durchaus keine Übereinstimmung auf, mit diesem können sie in gar keine Beziehung gebracht werden.

Außer diesem unsicheren Paläozoikum treten ganz untergeordnet Konglomerate auf, die von HERBICH als *Verrucano* und auch von L. ROTH als *Dyas* angesprochen wurden.

Sichere Triasbildungen gibt es unter den mesozoischen Formationen nicht. HERBICH erwähnt zwar den Werfener Schichten ähnliche Schichten, diese gehören jedoch zu den kristallinischen Schiefen. Viel wichtiger sind jene roten, rotbraunen und graubraunen porphyritischen Kalksteine, die zuerst von HERBICH, dann von KOCH und neuestens von SZENTPÉTERY vom Magyaros-Berge (Wald von Torda) bei Borrév erwähnt wurden. Dieser Kalkstein wurde hier durch Schürfungen aufgeschlossen, indem er mit mangan-, sowie rot- und brauneisenerzhaltigen Gesteinen verbunden ist. A. KOCH teilte das genaue Profil dieses Aufschlusses wiederholt mit<sup>1)</sup> und betrachtet den Kalkstein auf Grund von Analogien als obertriadisch. Zweifellos könnte durch Feststellung des Alters dieses mit den Eruptivgesteinen innig zusammenhängenden Kalksteines auch das Alter der Eruptionen ermittelt werden, indem der größte Teil der Eruptionen der Entstehung dieses Kalkes voranging. Doch konnte ich trotz der eifrigsten Bemühungen keine zur Bestimmung des Alters geeigneten Fossilien finden. Am bestaufgeschlossenen Punkte bei Borrév fand sich in dem mit Stielgliedern von *Crinoiden* angefüllten Gestein ein verwitter-

1) A. KOCH: Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. f. 1887. Umgebung von Torda.

tes Stachelnfragment. Die Stielglieder sind zylindrisch, ihre Gelenkflächen sind dermaßen abgerieben, daß sie nicht einmal zu einer Bestimmung des Haupttypus geeignet sind; ehestens erinnern sie an *Encrinus*. Denselben Kalkstein fand ich auch an der Straße Torockó-Csegez unter ähnlichen Umständen, und hier sammelte ich nebst Crinoidenstiellgliedern eine sehr abgeriebene Korallenkolonie und eine Einzelkoralle, doch ist keine derselben näher bestimmbar. In den durchesehenen 15 Dünnschliffen — von denen mir ein Teil von Herrn Privatdozenten S. v. SZENTPÉTERY freundlichst zur Verfügung gestellt wurde — fand ich nebst zahlreichen Crinoidenschnitten, Schnitte von *Textularia*-, *Bigennerina*-, *Miliolina*-, *Spirillina*-artigen Formen, sowie wahrscheinlich Brachiopodendurchschnitte, die für die Altersbestimmung ebenfalls indifferent sind.

Dieser crinoidenführende, rote oder graurote, sandige, dichte oder brecciöse Kalkstein mit Eruptiveinschlüssen kommt an mehreren Punkten vor, jedoch stets nur in kleineren oder größeren umherliegenden Blöcken: in der Schlucht von Koppánd in jener von Torda an der Straße Torockó-Csegez, nach der Klippe des Nagy-Bujag jenseits des Punktes 778 m. Allenthalben ist er über den Eruptivgesteinen oder unter dem Tithonkalk zu sehen, insofern hierauf zumindest aus der allgemeinen Streichrichtung zu schließen ist. Es muß älter als Tithon und jünger als die Eruption sein. SZENTPÉTERY erklärt ihn als triadisch und unterstützt diese Behauptung mit Analogien aus dem Persánygebirge; tatsächlich ist die Annahme SZENTPÉTERY's sehr wahrscheinlich.

Viel sicherer ist der Nachweis der Jurabildungen, wobei sich HERBICH unvergängliche Verdienste erworben hat. Zwischen Krakó und Tibor stieß HERBICH inmitten der größten Kalkblöcke des Kreidekonglomerates auf ein braunes, oolithisches Kalksteinstück, aus welchem er nebst zahlreichen Brachiopoden und Belemniten folgende Arten erwähnt:<sup>1)</sup>

*Nautilus Mojsisovicsi* NEUM.

*Phylloceras Kudernatschi* HAÜ. sp.

*Phylloceras Hommairei* D'ORB. (= *Ph. Demidoffi* ROUSS. sp.)

*Lytoceras adeloides* KUD. sp.

*Oppelia fusca* QU. sp.

*Peltoceras athleta* PIHL?

*Ancyloceras annulatum* D'ORB.

Diese auf Klausschichten deutende Fauna beweist — wenn sie auch aus einem an sekundärer Lagerstätte befindlichem Gesteinsblock zutage gelangte — daß in diesem Zuge einst oberer Dogger vorhanden war. L. ROTH v. TELEGD fand bei Havasgyógy einen dunkelgrauen oder gelben,

<sup>1)</sup> HERBICH: l. c. S. 246.

feinkörnigen, hornsteinführenden Kalk, den er als Dogger betrachtet.<sup>1)</sup> Dieser letztere Kalk tritt innerhalb der Eruptivgesteine in mehreren kleineren Schollen am Ostausgange von Havasgyógy gegen SW fallend auf. Einzelne Schichten sind von sehr viel Porphyritmaterial brecciös. Südlich des Dorfes an der Straße Csáklya—Mogos erscheinen größere oder kleinere Blöcke des Kalkes als Einschlüsse im Porphyrit, sie sind nichts anderes als Reste des einstigen, in den Porphyrit eingefalteten Schichtenkomplexes. An Fossilien fand ich außer den *Textularien*-Schnitten der Dünnschliffe nichts, in seiner petrographischen Beschaffenheit stimmt der Kalkstein jedoch vollkommen mit dem — übrigens ebenfalls fossilarmen — kieseligen Doggerkalk von Nagybagymás überein. Auch in den Dünnschliffen sind die beiden Gesteine einander sehr ähnlich.

Sonach kann in diesem Klippenzuge das einstige Vorhandensein von zwei Horizonten des Dogger festgestellt werden in ähnlicher Ausbildung wie im Nagybagymás. Die graubraunen kieselig-sandigen Kalksteine vertreten einen tieferen Horizont, auf welchen die oolithischen, fossilführenden Schichten des Bradford-Callovien folgen. Daß diese Schichten heute nur mehr in Resten, bezw. nur an sekundärer Lagerstätte anzutreffen sind, ist ausschließlich auf die nachträglichen Faltungen des Gebirges zurückzuführen, ohne dieselben von weit entfernten, fremden Gebieten ableiten zu müssen.<sup>2)</sup> Diese Frage hängt übrigens innig mit der Lagerung der Tithonklippen zusammen.

Die charakteristischsten und weit verbreiteten Vertreter der Juraschichten sind die Klippenkalke, deren Zugehörigkeit zum *oberen Tithon* zuerzts von HERBICH auf Grund von Fossilien festgestellt wurde; später wurde dies von L. ROTH v. TELEGD neuerdings bestätigt, und die petrographischen Verhältnisse genauer beleuchtet. Diese Kalksteine beherrschen den ganzen Zug, sie sind stellenweise gut geschichtet, anderwärts dickgebant oder ungeschichtet. Ihre höheren Schichten werden stellenweise tafelig-schieferig, wie am Eingang der Schlucht von Torda, bei Peterd, N-lich von Borrév, an der S-Lehne des Sashegy zwischen Torozkószentgyörgy und Bedellő. Sie sind ganz weiß, gelb, hellgrau oder dunkler, seltener rötlich oder rot. Stellenweise findet man in ihnen in eingesprengten kleinen Körnchen oder Linsen Hornstein; anderwärts sind sie schotterig, enthalten eckige Stück von kristallinischem Schiefer oder grauem und schwarzen Quarzit (Vrf. Buteanuluj-Sattel S-lich von Bedellő), in welchem Falle sie an die schotterigen Kalke im Liegenden der Acanthicum-

1) L. ROTH v. TELEGD: Jahresbericht d. kgl. ungar. geol. Anst. für 1901. S. 53.

2) L. v. Lóczy jun.: A villányi ammonitesek monográfiája. (Geologica Hungarica, I. 1915.) S. 436.

schichten erinnern, mit diesen jedoch nicht ident sind. Ihre homogene, dichte Struktur nimmt infolge starker Zertrümmerung häufig einen brecciosen Charakter an.

Gut kenntliche Fossilien sind in diesem Kalksteinkomplex verhältnismäßig selten, obwohl Fossilspuren ziemlich häufig zu finden sind. Die aus den mächtigen Kalksteinen zutage gelangten Fossilien deuten zwar auf oberes Tithon, vertreten jedoch wahrscheinlich auch tiefere Horizonte. HERBICH fand in der Umgebung von Torockzó die Arten *Oppelia* cfr. *compesa* ORP., *Phylloceras tortisulcatum* D'ORB., *Phylloceras polyolcum* BEN. und vermutet deshalb, daß hier auch die Acanthicum-Zone vertreten ist.<sup>1)</sup> Zwar glaube ich, daß diese Schichten den oben erwähnten Doggerbildungen ähnlich im Gebirge tatsächlich auftreten, jedenfalls gehört jedoch die Hauptmasse der Klippenkalke unbedingt zur Stramberger Fazies. Hierauf deutende Fossilien sammelte HERBICH bei Torockzószentgyörgy (zwischen Hosszúkő und Malomkő), dann in der Umgebung von Urháza (Gyalu máre) und Csáklya. Von letzterer Stelle beschrieb HERBICH außer Echinodermaten, Brachiopoden und Bivalven 73 Gastropodenarten,<sup>2)</sup> die das Alter der Kalksteine ganz genau bestimmen. Auch L. ROTH v. TELEGD erwähnt Fossilien vom Székelykő, vom Bedellő-Gipfel, von dem Wege bei der Kirche in Bedellő, sowie von Gyertyámos (Malomkő).

Außer den bereits bekannten Fossilfundarten, sammelte ich aus einer roten, knolligen, hämatitischen Kalksteinscholle an der Ostlehne des Zuges Remetekő—Csáklya, am Pfad unterhalb des Vrf. Petri die Arten *Terebratulá* sp., *Terebratulina* sp. und *Lytoceras municipale* ORP. In Dünnschliffen aber fand ich große Mengen von *Globigerinen*-Schnitten. Dies letztere ist umso auffälliger, als die Dünnschliffe von anderwärts gesammelten Gesteinproben außer kleinen Korallen und Echinodermatenteilchen nur spärliche Reste von *Nodosarien*, *Glandulinen* und *Textularien* aufwiesen. Diese Foraminiferen sind nicht nur deshalb interessant, weil sie von der aus den Stramberger Schichten bisher beschriebenen Foraminiferenfauna abweichen, sondern die *Globigerinen* des roten Kalkes sind innerhalb dieser Riffbildungen schon an und für sich beachtenswert. Aus den roten Crinoidenkalken von Nesselendorf beschrieb CHAPMAN vornehm-

1) HERBICH: l. c. S. 247.

2) HERBICH: Paläontologische Studien über die Kalkklippen d. siebenb. Erzgebirges. (Mitt. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Austalt, Band VIII.) Die Bestimmung der Nerineen bedarf in folge der Fortschritte der Arbeitsmethoden, besonders aber wegen ihrer schlechten Erhaltung einer Revision.



lich Formen mit agglutiniertes Schale und Cristellarien,<sup>1)</sup> die in meinen Dünnschliffen fehlen. Diese Tatsache ist, dadurch zu erklären, daß den Nesselsdorfer Schichten ähnliche Bildungen<sup>2)</sup> aus diesem Klippenzuge fehlen, und daß dieser nur mit dem weißen Kalken von Stramberg Beziehungen aufweist.

Zur Ergänzung der Fauna dieser Kalksteine kann erwähnt werden, daß Korallen in kleineren oder größeren Stücken häufig sind.

Aus den von HERBICH ausgebeuteten und beschriebenen Klippen von Csáklya kann ich folgende Arten erwähnen:<sup>3)</sup>

*Corbis Damesi* BOEHM.<sup>4)</sup>

*Diceras* sp.

\**Cardium corallinum* LEYM.

\**Itieria polymorpha* GEMM. sp.

\**Phaneroptyxis multicoronata* ZITT. sp.

\* „ cfr. *Renevieri* LOR. sp.

\**Nerinea ? plassenensis* PET.

\* „ *speciosa* VOLTZ.

*Ptygmatis gradata* D'ORB. sp.

\* „ *carpathica* ZEUSCHN. sp.

\**Cryptoplocus Zitelli* GEMM. sp.

*Trochus (Tectus) Beyrichi* ZITT.

„ ( „ ) sp.

Für die Entstehung der Kalke besonders charakteristisch ist die Erscheinung, daß Fossilien nur spärlich vorkommen und daß dieselben wo sie häufiger auftreten, größtenteils sehr abgerollt sind. Hierauf ist es zurückzuführen, daß sogar am reichsten Fundort Csáklya, bei einer großen Anzahl von Exemplaren, nur wenig Formen zu bestimmen sind.

Daß die Fossilien sogar bis zu runden Schottern abgerollt sind, das deutet auf intensiven Wellenschlag. Die fossilreichen Punkte müssen als Stellen betrachtet werden, wo die Schalen und Muscheln durch den Wellenschlag zusammengetragen wurden, wofür auch der Umstand spricht, daß fossilführende Stücke der Klippen von Csáklya auch von den Fossilien

1) CHAPMAN: On some Foraminifera of Tithonian Age from the Stramberg limestone of Nesselsdorf. (Linn. soc. Journ. Zool. XXVIII.) 1898.

2) REMEŠ: Über der rothen Kalkstein von Nesselsdorf. (Verh. der k. k. geolog. R.-A. 1897.)

3) Die mit \* bezeichneten wurden in andere Gattungen gestellt schon von HERBICH aufgezählt. Ich hielt mich bei meiner Liste an die Klassifikation von COSSMANN (Essai de paléonch. comp. II. — Contribution à la paléont. franç. des terr. jurassiques. Gastropodes: Nérinées. Mém. soc. géol. de Fr. Paléont. No. 19 1898.).

4) Wahrscheinlich mit einer der Astarten HERBICH's ident.

abgesehen einen konglomeratartigen Charakter besitzen, da sie abgerundete Körner der Kalkes einschließen. Diese Erscheinung wurde schon von HERBICH und L. ROTH v. TELEGD bemerkt; ersterer gebraucht nämlich für den aus abgerollten Fossilien bestehenden Kalk die Bezeichnung oolithartiges Konglomerat,<sup>1)</sup> letzterer wieder bezeichnet den Kalk als oolitisch, teilweise durch abgerollte Fossilien verursacht.<sup>2)</sup> Auf Grund all dessen müssen die Klippenkalke als einstige Riffbildungen betrachtet werden, deren Material durch die Wellen ständig zerstört und an geschützteren Stellen mit Tierresten abgesetzt wurde. In den Höhlungen dieser Riffe konnte sich auch toniges Material absetzen, das zum Teil aus dem roten Verwitterungsprodukt (Terra rossa) des nahen kristallinen Kalkes stammte und jene roten Kalksteine lieferte, die heute partieweise innerhalb des weißen, grauen oder gelben Kalksteines auftreten. Diese roten Kalke weichen auch faunistisch von den Riffkalcken ab, indem sie — wie erwähnt — spärlich Ammoniten und durch Strömungen eingeschleppte Globigerinen führen.

Aus den hier charakterisierten Kalken bestehen sämtliche Klippen des Zuges. HERBICH betrachtet zwar das Gestein der einen oder anderen Klippe vornehmlich auf Grund der Lagerungsverhältnisse als neokom (Kecskekő) jedoch bereits L. ROTH v. TELEGD reihte die Kalke durchwegs ganz richtig zum Tithon. Die Lagerungsverhältnisse sind bei der Bestimmung des Alters dieser Bildung nicht im mindesten zu brauchen. Der Klippenkalk bildet in unserem Gebirge mehr-weniger zusammenhängende N—S-lich, bezw. NNE—SSW-lich streichende Züge, die mit ihren steilen, kühnen Formen, ihren Felswänden und Schluchten das Gebirge landschaftlich und kartographisch gleicherweise beherrschen. Die Fortsetzung dieser Klippenzüge jenseits des Tordatur—Ompolytales außer Acht gelassen, können in unserem Gebiet drei Züge unterschieden werden. Der am meisten zusammenhängende westliche Zug zieht den Bedellő einschließend in nahezu N—S-licher Richtung bis Havasgyógy, dann setzt er sich in SW-licher Richtung auf Havasgárd—Négerfalu fort und streicht schließlich in W-licher Richtung gegen Zalatna (Dimbu) zu. An seinem N-lichen Ausgangspunkte ruht er auf kristallinischem Kalk, dann übernehmen Porphyrite die Rolle des Liegenden, die am Ostrande des Kalksteines bis Négerfalu zu verfolgen sind. Diesem Zuge schließt sich im Westen, in der Umgebung von Ponor und Havasgyógy noch ein kleinerer, schmaler Zug in die Kreide eingefaltet an. Viel schmaler als der westliche Hauptzug ist jener parallel verlaufende Kalksteinzug, der von To-

1) HERBICH: l. c. S. 249., 303.

2) L. ROTH v. TELEGD: Jahresbericht d. kgl. ungar. geologischen Anstalt für 1902.

roczkószentgyörgy angefangen über die Ortschaft Bedellő und Remete bis zum Csákyakő zu verfolgen ist, anfangs zwischen die kristallinischen Schiefer und Kreidebildungen, dann in letztere eingefaltet. Gegen S ist er in seinem Zusammenhang unterbrochen, in kleinere Klippen gegliedert, und kann in dieser Form in den Kreidesedimenten mit den Porphyriten weiter verfolgt werden (P. Galdi, Kecskékő, Fábíánkő, Ompolykő u. s. w.). Dem östlichsten, dritten Zug bilden die am Beckenrande auftretenden Klippen von Tordatúr über den Székelykő mit den Klippen bei Nyirmező, der Magura bei Diómál, den Klippen von Csákyka, Felsőgáld bis Tibor. Das Liegende dieses Zuges ist der Porphyrit, der den Kalkstein anfangs in einem im N zusammenhängenden breiten Zuge umsäumt, dann gegen S nach Zerreißung des Kalksteines die einzelnen isolierten Klippen in Form von kleineren Vorkommnissen begleitet. Der zweite und dritte Zug wird, durch die zwischen die beiden eingefalteten Unterkreidebildungen getrennt.

Bei der Untersuchung der Lagerung dieser Züge kommt jenen Bildungen eine wichtige Rolle zu, die zwar bewiesenermaßen kretazisch sind, die jedoch noch nicht mit Sicherheit genauer gegliedert werden konnten. Dieser weitverbreitete, aus Sandstein, grobem Konglomerat, Breccie, Mergel- und Tonschiefern bestehende Schichtenkomplex begleitet den östlichen und westlichen Teil des Gebirges in einer breiten Zone. Die ersten Daten zur Alterbestimmung dieser Bildungen lieferte HERBICH, der aus den samt den übrigen Karpathensandsteinen als eozän betrachteten Schichten bei Torockkószentgyörgy *Holocostephanus astierianus* D'ORB., *H. Jeanotti* D'ORB., *Haploceras Grasi* D'ORB. und *Belemnites dilatatus* BLAINV. sammelte und die Schichten auf Grund dessen in das untere Neokom stellte. Außer diesen aus schieferigen Schichten gesammelten Fossilien fand HERBICH in gelbgrauem, dichten Kalk *Spatangus* ? sp., *Ostrea macroptera* SOW., *Perna Mulleti* DESH., *Inoceramus* cf. *neocomensis* D'ORB., *Janira atava* D'ORB., und *Belemnites* sp., wonach er diesen Kalk als Äquivalent des alpinen, neokomen Schrättkalkes betrachtete.<sup>1)</sup>

L. ROTH v. TELEGD glaubte in diesem weit verbreiteten und mächtigen Komplex die Vertreter der unteren und oberen Kreide erkennen zu können. Die ersteren umsäumen die Klippe im Osten und können von Torockkő angefangen in breiter Zone gegen das Ompolytal zu verfolgt werden. Der die Oberkreide vertretende Komplex begleitet den Klippenzug des Bedellő im Westen und keilt sich zwischen den kristallinischen Schiefer und den Klippenzug ein. Die Grenze der solcherart unterschiedenen Bildungen wäre also der Klippenzug.

1) HERBICH: J. c. S. 271., 345

Zum Beweis, daß der östliche Kreidezug unterkretazisch ist, führt L. ROTH v. TELEGD außer den von HERBICH gesammelten Fossilien von verschiedenen Punkten noch folgende Arten an:

*Requienia* sp. (Toroczkó, Kiskő, Jahresbericht 1898, S. 93.)

*Holcostephanus Astierianus* D'ORB. (Toroczkó, Friedhof, Jahresbericht 1898, S. 93.)

*Hoplites* sp., *Hamites* sp. (Toroczkó, Jahresbericht. 1897, S. 88—89.)

*Holcodiscus furcato-sulcatus* (Valea Monastirea, Jahresbericht 1900, S. 85.)

*Acanthoceras* sp. (Gegend von Metesd, Jahresbericht 1904, S. 116.)

*Aptychus seranonsis* COQU. (Gyertyámos, Jahresbericht 1900, S. 84.)

*Belemnites* cf. *pistilliformis* BLV. (Toroczkó, Jahresbericht 1898, S. 93.)

*Belemnites* aff. *conicus* BLV. (Tótfalud, Jahrb. 1904, S. 116.)

Daß der westliche Zug oberkretazisch ist, wies ROTH ebenfalls mit Fossilien nach, indem er aus der Umgebung von Felső-Szolesva *Glauconia Kefersteini* MÜNST. (Jahresber. 1899, S. —) aus der Gegend von Gura ompolyica aber eine kleinere Fauna anführt (Jahresbericht 1904, S. 117.)

So wichtig nun diese Daten für unsere so fossilarmen Bildungen auch sein mögen, reichen sie für eine genauere Horizontierung dennoch nicht hin, wie dies in letzterer Zeit auch von Herrn Direktor v. Lóczy betont wurde, dem in diesem Gebiete sogar die Unterscheidung von unterer und oberer Kreide bedenklich erschien, und der aus der Umgebung von Nagyenyed ungefaltete Oberkreide erwähnte.<sup>1)</sup> Sehr wichtig für die Unterscheidung von unterer und oberer Kreide ist die Beobachtung Herrn v. Lóczy's wonach zwischen den wechsellagernden Sandstein-, Schiefer- und Konglomeratschichten der heftig gefalteten Unterkreide Kalkstein- und Orbitolinenschichten zu beobachten sind, während die obere Kreide ungefaltet ist.

Während meiner Exkursionen im Klippenzuge konnte ich die östlichen Kreidebildungen von Torda bis zum Ompolytale eingehender studieren. In diesem Abschnitt sind die Bildungen sehr heftig gefaltet, u. zw. auch bei Nagyenyed und westlich davon. In dem heftig, oft chaotisch gefaltetem Schichtenkomplex können 3—5 mehr oder weniger isoklinal gegen Osten geneigte, stellenweise umgelegte Fallten beobachtet werden. Die

1) L. v. Lóczy: 1 c. S. 21., 23.

Deutlichkeit und die Dimensionen der Faltung wächst gegen S an. Die hauptsächlichsten Gesteinstypen der mannigfaltigen Schichtenfolge sind grobe, mächtige Gesteinsblöcke einschließende Konglomerate, sandige graue, kieselige Kalksteine, ferner graue und rote Kalksteine. Außer Rollstücken von kristallinen Schiefen und Kalkstein bestehen die Konglomerate überwiegend aus Stücken von Tithonkalk und den weit verbreiteten Eruptivgesteinen (Porphyriten). Fremdes, in der unmittelbaren Umgebung nicht vorkommendes Material konnte ich trotz eifrigster Nachforschung nicht entdecken. Sehr häufig sind an den Schichtenflächen der Sandsteine die für die Karpathensandsteine so charakteristischen Zeichnungen zu beobachten, an den mehr schieferigen Abarten auch Pflanzenreste. Die tonigen Schiefer übergehen vielfach in kieselige Gesteinsarten, stellenweise finden sich sogar wahrhaftige Feuersteine.

Der oben angeführten Fossilliste kann ich keine gut bestimmbareren größeren Formen anfügen, betreffs der Mikrofauna gelangte ich jedoch in den Besitz neuer Daten. Im Tale von Oláhrakosnyirmező, nahe an der Grenze des Porphyrits und der Kreidebildung tritt aus dem groben Konglomerat schotteriger, roter, fossilführender Kalkstein zutage. In diesem Kalkstein sind an verwitterten Oberflächen Korallen, Crinoidenstielglieder sowie wahrscheinlich Requiениendurchschnitte und Nerineen zu sehen, während ich in Dünnschliffen außer kleinen Dactyloporen, Korallen und Hydrozoen charakteristische Durchschnitte von *Miliolina* (*Tri-* und *Quinqueloculina* sp.), *Nodosaria* sp. und *Bigenerina* sp. beobachtete. Viel wertvoller ist die in der Ortschaft Celna in dem Bachbett zwischen roten und graugrünen Tonschiefen aufgeschlossene, einige Meter mächtige, graue, crinoidenführende, schotterig-sandige Kalksteinbank in welcher hochkonische Exemplare von *Orbitolina bulgarica* DESH. vorkommen. Außer diesem für die Altersbestimmung so wichtigen Funde fanden sich in dem roten kieselig-sandigen Mergel an der Strasse Remete-Bredesty sowie in dem roten kieseligen Kalkstein unterhalb der Tithonklippe bei Kote 853 m nördlich von Celna sehr viel *Radiolarien* und *Spongiennadeln*. Erwähnenswert ist, daß das Trümmerwerk der Porphyrite auch in den Dünnschliffen sämtlicher Gesteine nachzuweisen ist.

Auf Grund des hier gesagten und in Berücksichtigung der schon früher gesammelten Fossilien müssen die bis zum Ompolytale reichenden Kreidebildungen am Ostrande des Klippenzuges Torda-Toroczko als einheitlicher Schichtenkomplex ungeteilt in die *untere Kreide* gestellt werden, wie dies schon HERBICH und ROTII taten. Die Andeutungen in der Literatur, daß in diesem Komplex auch obere Kreide vertreten sei, haben sich bisher nicht bestätigt. Ohne Zweifel sind jedoch in diesem sehr mächtigen Schichtenkomplex mehrere, wenn nicht alle Horizonte der unteren

Kreide vertreten. Dies geht auch ohne paläontologischen Beweisen schon aus der Wiederholung einzelner Gesteinstypen hervor, die auf tektonische Ursachen zurückgeführt werden muß. Die älteren Glieder sind auch hier unzweifelhaft die groben Konglomerate, die hier ebenso wie in den Südkarpathen transgressiv sind, ohne daß zwischen Jura und Kreide eine Lücke in der Sedimentation bezw. Spuren einer negativen Strandverschiebung wahrzunehmen wären. Die Ammoniten aus den schieferig-sandigen Schichten sind zumeist von Hauterivien-Barrémecharakter, während die Orbitolinen allenfalls auf ein etwas höheres Niveau deuten. *Orbitolina bulgarica* DESH. nämlich, die aus Ungarn auch schon von anderen Punkten bekannt ist,<sup>1)</sup> findet sich vornehmlich in den Barrémeschichten von Urgonfazies Frankreichs, doch ist sie auch im Aptien häufig,<sup>2)</sup> ja kommt in Italien sogar auch im Cenoman und Turon vor.<sup>3)</sup> Demnach sind in den östlichen Unterkreidesedimenten des Klippenzuges einschließlich bis zum Aptien sämtliche Horizonte vertreten, u. zw. sind diese Horizonte in verschiedener Fazies ausgebildet. Weitere glückliche und ins kleinste Detail dringende Aufsammlungen dürften diese Horizonte noch bestimmter nachweisen, bis dahin kann nur auf ihr Vorhandensein hingedeutet werden.

Die Alterbestimmung der westlichen, zwischen Oklos, Szolesva, Ponor und Havasgáld als oberkretazisch bezeichneten Bildungen ist noch ungewisser. Aus diesem Gebiet erwähnt L. ROTH v. TELEGD aus der Umgebung von Felsőszolcsva *Omphalia Kefersteini* MÜNST. und dies ist das einzige Fossil, auf Grund dessen er den ganzen Schichtenkomplex in die obere Kreide stellte. An seiner Zusammensetzung nehmen grobe Konglomerate, Sandstein, rote und grünlichgraue schieferige Mergel und Tonschiefer stellenweise mit Einlagerungen von brecciösem Kalkstein teil. Die Gesteine stimmen mit jenen der unteren Kreide sehr gut überein, ein wesentlicherer Unterschied gibt sich nur im Material der Konglomerate zu erkennen, indem in den Konglomeraten kristallinische Schiefer- und Kalksteinstücke vorherrschen, Tithonkalk hingegen nur sehr untergeordnet und nur weiter südlich bei Havasgáld in ihnen anzutreffen ist, Stücke von Eruptivgesteinen aber fast vollständig fehlen.

Fossilien fand ich nur in Dünnschliffen. Im roten sandigen Mergel

1) Eine mit *O. bulgarica* DESH. übereinstimmende Form fand auch PÁLFY im Marostale bei Fornadia (Jahresbericht 1907, S. 94), und beruft sich in seiner Beschreibung auf eine mündliche Mitteilung J. Böcku's, wouach diese Art auch im Urgo-Aptien des Komitates Krassó-Szörény vorkommt.

2) *Lethaea geognostica* II. 3. Bd. Kreide 1. Abt., 3. Lief. S. 377., 396., 398.

3) PREVES in PARONA: La fauna coralligena del cretaceo dei Monti d'Ocre. (Mém. p. servire alla descr. d. carta geol. d'Italia. vol. V. Roma 1909.) p. 58.

aus dem Tale von Havasgyógypatak waren *Glandulinen-*, *Nodosarien-*, *Textularien-* und besonders viel *Orbulinen-* und *Globigerinenschnitte* zu erkennen, so daß dieser Mergel als ein wahrhaftiger Globigerinenmergel bezeichnet werden kann. Südlich von Szolesva gegen Ponor zu weist der zwischen die mergeligen Sandsteinschichten eingelagerte graue brecciöse Kalk Korallen- und unsichere Hydrozoenspuren auf.

Diese Kreidebildung erlitt zwischen Szolesva, Ponor, Bredesty Mogos und Havasgáld eine sehr heftige Faltung, ganz ebenso wie der östliche, im obigen in die nutere Kreide gestellte Karpathensandstenkomplex. Aus diesem Umstande, besonders aber aus dem Vorhandensein der in der oberen Kreide fehlenden Kalksteineinlagerungen (die Hippuritenkalke sind anders zu beurteilen, gehören auch zu einer anderen Fazies) muß geschlossen werden, daß diese Schichten unterkretazisch sind.

Die einfache Einteilung des Karpathensandsteinkomplexes des Siebenbürgischen Erzgebirges in die untere und obere Kreide ist aber auch im-allgemeinen genommen nicht befriedigend; die bisherigen Erfahrungen haben nämlich gezeigt, daß die eigentliche Oberkreide in abweichender, meist in Gosaufazies auftritt, während die Sandsteinfazies die mittlere Kreide nachweisbar nicht einschließt. Die Zweiteilung wird begründet, wenn zwischen der oberen und unteren Kreide ein bedeutenderes erdgeschichtliches Moment (Regression, Transgression, Diskordanz u. s. w.) unzweifelhaft nachzuweisen ist. Der scharfe Unterschied zwischen heftig gefalteten Unterkreide- und ungefalteten Oberkreideschichten, wie ihn L. v. Lóczy früher nachwies und auch heute betont,<sup>1)</sup> wäre in der Tat ein bedeutsames Unterscheidungsmerkmal der Karpathensandsteinschichten. Aus den bisherigen Beobachtungen scheint jedoch hervorzugehen, daß dieser tektonische Unterschied nur im Marostale so ausgeprägt ist, da sich z. B. der ehemals als Senon zu betrachtende Oberkreidezug zwischen Hídegzamos—Hesdát sehr disloziert und mehrfach gefaltet, diskordant den kristallinen Schiefen anlehnt.<sup>2)</sup> Nach PÁLFY<sup>3)</sup> ist die Oberkreide von Gosauarakter im Aranyostale ebenfalls heftig gefaltet, und PÁLFY konnte die Gliederung auf Grund des oben erwähnten tektonischen Unterschiedes auch anderwärts nicht durchführen<sup>4)</sup> Es ist jedoch nicht unmög-

1) L. v. LÓCZY: Jelentés a Hegyes-Drócsa-hegységben tett földtani kirándulásokról (Földtani Közlöny, Band VI. 1877. S. 91, 107.) Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. 1912. S. 22, 23.

2) A. KOCH: Jahresber. 1886. S. 68. — Umgebung v. Torda, 1890. S. 19.

3) M. v. PÁLFY: Geol. Notizen aus dem Tale des Aranyos-Flusses. (Jahresbericht, 1901, S. 72.

4) M. v. PÁLFY: Geol. Notizen über das Gebiet zwischen der Fehér-Körös und dem Abrudbach. (Jahresber. 1902, S. 63.)

lich, daß all diese Faltungen auch hier nicht allgemein, sondern nur von lokaler Bedeutung sind, und in der Nähe der wichtigeren Dislokationslinien auftreten, worauf schon PÁLFY hinweist;<sup>1)</sup> nach mündlichen Mitteilungen des Herrn L. v. LÓCZY müssen sie entschieden als lokal betrachtet werden.

Während sich die Gosaufazies auf Grund von Fossilien allenthalben als Oberkreide (von Senon an) erwies, ist die obere Altersgrenze des Karpathensandsteines ungewiß. Jüngere Stufen als Aptien konnten bisher paläontologisch nicht nachgewiesen werden. Neustens unterscheidet K. v. MÜCKE im Siebenbürgischen Erzgebirge einen unteren und oberen Karpathensandstein, und aus den Kalksteineinlagerungen des unteren Teiles führt er auch Fossilien an.<sup>2)</sup> Ohne genauere Horizonte anzugeben, stellt er den ganzen Karpathensandsteinkomplex zwischen Untertithon und Oberturon. Der untere und obere Karpathensandsteinkomplex ist nach ihm konkordant in E—W-liche oder NE—SW-liche Falten gelegt, die marinen Gosauschichten liegen ihm diskordant auf. Der untere Karpathensandstein MÜCKE's entspricht den oben in die untere Kreide bis einschließlich Aptien gestellten Schichten, jedoch mit Ausschluß des Tithon. Der obere Karpathensandstein mit dem vom Albien zum Turon reichenden Komplex wäre nur petrographisch zu unterscheiden, was jedoch bei der angenommenen Konkordanz mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, so daß dieser letztere Komplex nichts weniger als sicher erwiesen ist.

Die Lösung dieser Altersverhältnisse und des Verhältnisses zwischen Flysch- und Gosaufazies ist nur von einer einheitlichen Begehung des ganzen Gebietes zu erwarten. Jedenfalls ist es wahrscheinlich, daß die Gosaufazies gegenüber dem Karpathensandstein nicht als Litoralfazies des Flysch zu betrachten ist, da ja auch letzterer nichts anderes als eine Litoralfazies ist. Das selbe gilt auch für den autochthonen Charakter der Gosaufazies, da das Material der Konglomerate — das stets aus den Bruchstücken der auch heute am nächsten gelegenen Gesteine besteht — zur Genüge beweist, daß diese Konglomerate autochthon sind.

Das gesagte zusammengefaßt, kann festgestellt werden, daß der östliche, beiderseits des östlichen Randklippenzuges des Siebenbürgischen Erzgebirges dahinziehende Teil des Karpathensandsteinkomplexes unzweifelhaft unterkretazisch ist. Der westliche, bisher als Oberkreide bezeichnete Zug ist größtenteils ebenfalls unterkretazisch und lediglich in der Umgebung von Szolcsva ist *Oberkreide von Gosaufazies* unmittelbar den kristallinen Schiefern angeschmiegt als Fortsetzung des Zuges von

1) M. v. PÁLFY: Jahresbericht, 1901. S. 72.

2) K. v. MÜCKE: Beitrag zur Kenntnis des Karpatensandsteines im siebenbürgischen Erzgebirge (Verh. der k. k. geol. R.-A., Wien. 1915. No. 8.)



Hesdát in der Richtung auf Topánfalva und Vidra mehrfach unterbrochen zu beobachten. Dem gegenüber ist die untere Kreide in einem einheitlicheren und breiterem Zuge auch weiterhin gegen Zalatna und Abrudbánya zu verfolgen. Die Gosaufazies der Oberkreide gelangt erst weiter südwärts im Marostale zu einer größeren Entfaltung. Die Abgrenzung der Gosauschichten und die genauere Gliederung des Karpathensandsteines muß weiteren Detailstudien vorbehalten werden.

Die Eruptivbildungen spielen beim Aufbau des Zuges ebenso wie im ganzen Erzgebirge eine bedeutende Rolle. Sie werden schon seit langer Zeit studiert; nach den älteren Untersuchungen von TSCHERMAK, HERBICH, A. KOCH, PRIMICS, befaßte sich neuerdings besonders S. v. SZENTPÉTERY eingehend mit der Feststellung der zahlreichen Typen dieser Gesteine.<sup>1)</sup> Da Herr S. v. SZENTPÉTERY die Untersuchung der von mir gesammelten Gesteine mit dankenswerter Liebesswürdigkeit auf sich nahm und weiter unten über die Resultate seiner Studien berichtet, kann ich diese Gesteine ohne weiteres übergehen. Ich will mich hier lediglich mit dem Alter der Eruptionen befassen, worüber schon mein vorjähriger Bericht über das Nagybagymásgebirge einige Daten enthält. Meine Beobachtungen können nicht als endgiltig betrachtet werden, und ich will mich bei meinen Mitteilungen nur ganz allgemein halten, da sich in den Details der einzelnen Beobachtungen noch Widersprüche finden, die sich erst durch weitere Studien im ganzen Verbreitungsgebiete ausgleichen lassen werden.

Die ältern Eruptivgesteine, unter denen nach den Beobachtungen von SZENTPÉTERY vorherrschend *Porphyrit*, untergeordnet verschiedene Arten von *Porphyr* und *Diabas* zu erkennen sind, begleiten die Klippenkalkzüge von Tordatúr an in einem mehr oder weniger einheitlichem Zuge. Da sie sogar neben den isoliertesten Klippen meistens anzutreffen sind, wurden sie in der Literatur seit alten Zeiten als *normales Liegende* der Klippen behandelt. Wie schon PRIMICS und SZENTPÉTERY feststellten, sind vorwiegend Tuffe zu beobachten, während Laven nur untergeordneter auftreten. Obwohl es sehr schwer ist, auf die einstigen vulkanischen Erscheinungen bezw. Formen zu schließen, ist es doch wahrscheinlicher, daß dies Stratovulkane waren, außer denen SZENTPÉTERY auch monogene Vulkane vermutet.

Bezüglich des Alters der Eruptionen gehen die bisherigen Auffassungen sehr weit auseinander, was in Anbetracht der Tektonik und der in vielen Details noch nicht genügend geklärten Stratigraphie des Ge-

<sup>1)</sup> SZENTPÉTERY: A túr-toroczkói eruptívus vonulat stb. Kolozsvár, 1906. — Albitoligoklas-kőzetek a túr-toroczkói hegységéből. (Múzeumi Füzetek, Bd I.) Kolozsvár, 1913.

bietet, leicht zu erklären ist. HERBICH und A. KOCH stellten die ganze Eruption in die Trias. INKEY und vornehmlich PRIMICS stellten den „Melaphyr“ in die Trias, den Porphyrit in die Kreide, den Quarzporphyr aber an das Ende der Kreide.<sup>1)</sup> Bis zu den neuesten Zeiten behaupteten die Autoren zwischen den erwähnten Extremen den einen oder den anderen Standpunkt. Neuestens stellte SZENTPÉTERY<sup>2)</sup> folgende Reihenfolge in der Entstehung dieser Gesteine fest: am ältesten ist nach ihm der Diabas und Diabasporphyrit, dann folgen Pyroxenporphyrite und untergeordneter Melaphyr, sodann Quarz-, Amphibol- und Biotitporphyrite, Albitoligoklasporphyrite, schließlich Porphyre, unter denen der Quarzporphyr der jüngere ist. Sämtliche Eruptionen stellt er in die mittlere Obertrias.

Die Feststellung des Alters der Eruption stößt nicht nur wegen der komplizierten tektonischen Verhältnisse auf Schwierigkeiten, sondern auch deshalb, weil das normale *Liegende* und *Hangende* dieser Bildungen nirgends bekannt ist.

Die Eruptivgesteine stehen zwar mit den tithonischen Klippenkalken überall in sehr inniger Verbindung, trotzdem können jedoch diese Kalksteine nicht als unmittelbare Hangendschichten betrachtet werden und sie würden, wenn es so wäre, nur die obere Möglichkeit der Altersgrenze angeben. Etwas mehr verraten jene oben erwähnten Kalksteinblöcke und Einlagerungen, die — wie es scheint — auf dem Porphyrituff oder in dessen oberer Partie (Borrév), sowie an vielen Stellen zwischen den Tithonklippen anzutreffen sind. Da diese wahrscheinlich triadisch sind, müßten die Eruptionen zu Beginn der Trias erfolgt sein. Vielleicht werden spätere glücklichere Funde mit dem Alter dieser Kalksteine auch das Alter der Eruption genauer bestimmen. Da die Hauptmasse der verschiedenen Gesteinstypen eine geologische Einheit bildet, und sich größtenteils auch tektonisch einheitlich benimmt, können die Eruptionen als altersgleich betrachtet werden, was jedoch die Möglichkeit der von SZENTPÉTERY bestimmten Reihenfolge nicht ausschließt.

Bei dieser Auffassung der Hauptmasse der Eruptionen muß jedoch erwähnt werden, daß man vielenorts Verhältnisse findet, die auf jüngere Eruptionen hindeuten. Die Porphyritvorkommnisse abgerechnet, die stellenweise im Tithonkalk, besonders aber im Karpathensandsteinzuge eingefaltete Partien darstellen, findet man im Unterkreidekomplex, besonders zwischen Havasgáld—Csáklya und südlich davon in dem Abschnitt bis zum Ompolytale zwischen den gefalteten Schichten *gangartig* eingelagerte Porphyrite. Besonders häufig sind solche im Tale von Felsögáld—Havas-

1) PRIMICS: A Csetrás-hegység geológiája. Budapest, 1896., S. 60—61.

2) SZENTPÉTERY: l. c. S. 57—59.

gáld und in der Nähe der Klippen von Gáld auch am Gipfel anzutreffen, sowie oberhalb Celna an dem auf den Gipfel führendem Wege, dann im Valea mare bei Igenpatak, und an anderen Punkten. Diese nicht sehr mächtigen Vorkommnisse bestehen nach SZENTPÉTERY aus Porphyrituff (Celna, Igenpatak) und Porphyrit (Celna, Igenpatak, Tibor) oder aus Diabas („Cruce“ am Wege Tibor—Havasgáld, Celna) es sind unter ihnen also alle jene Gesteinstypen vertreten, wie in den eruptiven Hauptzügen. Westlich von Csáklya, am östlichen Fuße der Vurvuklippe sind zwischen den schieferigen Schichten des Kreidesandsteines Schichten von Quarzporphyrituff zu finden. Am Gipfel des Bedellő bei der Straße Búvópatak—Bedellő ist in der Nachbarschaft der Paragoze-Quelle eine kleine Partie von ophitischen Diabas unter Umständen zu finden, als ob sie den Tithonkalk durchbrochen hätte. Am Kontakt ist Breccie der beiden Gesteine zu sehen. *Aus diesen Daten muß auf jüngere, unterkretazische Eruptionen geschlossen werden, deren Material mit jenem der älteren Eruption größtenteils ident ist.* Da die Struktur dieser Bildungen die Annahme eines sekundären Vorkommens ausschließt, und die Schichtung der Tuffe dafür spricht, daß diese Gesteine sedimentär sind, müssen sie als altersgleich mit den Unterkreideschichten betrachtet werden. Da jedoch der größte Teil der Gesteine im Material des Kreidekonglomerates in Form von größeren oder kleineren abgerundeten Schotterkörnern, Schollen oder Blöcken in großer Menge vorhanden ist, kann das schon oben betonte höhere Alter *der Hauptmasse der Eruptionen* auch von dieser Seite als erwiesen betrachtet werden.

Die Eruptivbildungen des östlichen Randzuges des Siebenbürgischen Erzgebirges sind also die Produkte einer in mehrere Abschnitte gegliederten vulkanischen Tätigkeit. Die zu Beginn des Mesozoikums eingesetzten Eruptionen brachten das meiste Material zutage; ihre Dauer ist nicht genauer festzustellen zu Beginn der Kreide erneuerten sich die Eruptionen und dauerten mit zeitweiligen Unterbrechungen höchst wahrscheinlich bis an das Ende der Kreide. Dies bewiesen jene „jüngeren Melaphyrituffe“, deren K. v. PAPP gedenkt,<sup>1)</sup> sowie auch jene quarzfreien Tuffe, die A. KOCH im Tale von Sztolna zwischen die Oberkreide eingelagert beobachtete.<sup>2)</sup> In diese Eruptivserie gehören auch die Diabasdurchbrüche des Nagyhagymás.<sup>3)</sup> sowie die Porphyrite im Komitat Krassó-Szörény,

1) K. v. PAPP: Jahresber. d. kgl. ungar. geol. R.-A. für 1912. S. 123.

2) A. KOCH: Jahresber. für 1886. S. 69.

3) VADÁSZ: Jahresber. für 1914. S. 288

die von SCHAFARZIK in die Oberkreide gestellt wurden,<sup>1)</sup> und deren Häufigkeit darauf hinweist, daß die in unserem Gebiet während der Oberkreide sehr abgeflauten Eruptionen südwärts intensiver waren. Das hier gesagte scheint unter den Auffassungen betreff der Reihenfolge der Eruptionen — abgesehen von der Reihenfolge der Gesteinstypen — ehestens für die Auffassung von PRIMICIS zu sprechen. Auf die Erneuerung der Diabas- und Melaphyerausbrüche wies neuestens auch L. v. Lóczy hin.<sup>2)</sup>

In den dritten Abschnitt der Eruptionen gehören die Andesite und Dazite des Erzgebirges, die weiter vom Eruptivzentrum zwischen Lunka und Szolcsva auch in unserem Gebiete auftreten, u. zw. am Berge von Havasgáld (Cruce), im Valea mare bei Igenpatak und im Ompolycatale.

In den Tuffen der Eruptivgesteine (Porphyrit und Porphyr), die stellenweise von Lava durchbrochen sind, oder mit dieser abwechseln, kommen häufig *Radiolarien* vor. Hieraus folgt, daß die Eruption und die Ablagerung der Tuffe submarin erfolgte, was auch durch die dichte, feine Struktur der Tuffe zur Genüge bewiesen erscheint. Diese Radiolarien führenden Tuffe betrachtete ich im vergangenen Jahre als kretazisch, weniger auf Grund der Radiolarien als auf Analogien gestützt. Diese Radiolarien scheinen weiter verbreitet zu sein und außer dem ganzen Erzgebirge auch im Bihar aufzutreten. Die Radiolarien ermöglichen mir keine genauere Alterbestimmung, ich kann nur auf die paläogeographische Wichtigkeit derselben hinweisen. Insofern nämlich diese triadischen Eruptionen submarin sind, beweist das Auftreten der Radiolarien, daß die Ausbrüche auf offener See erfolgt sind. In diesem Falle wären diese Tuffe sonach Bildungen des im Siebenbürgischen Erzgebirge noch nicht nachgewiesenen Triasmeeres und würden eine Fazies der aus dem Bihar schon genau bekannten Triasreihe darstellen. Obwohl ich diese mit den Eruptivgesteinen verbundenen, bzw. deren Tuffe darstellenden Radiolarienbildungen nicht als abyssisch betrachte, wie dies STEINMANN tut,<sup>3)</sup> so besteht doch zwischen diesen und dem darüber folgenden tithonischen Klippenkalk ein so bedeutender Unterschied, daß die Tuffe und mit ihnen die Eruptivbildungen nicht als unmittelbares Liegende der letzteren betrachtet werden können. Diese Tatsache ist einer der paläogeographischen Beweise der abnormalen Lagerung der Klippen, andererseits aber ein erdgeschichtlicher Beweis, daß die im Liegenden der Klippen befindlichen

1) SCHAFARZIK: Über die geologischen Verhältnisse d. SW-lichen Pojána-Ruszkagebirges . . . Jahresbericht für 1905, S. 99.

2) L. v. LÓCZY, l. c. S. 24.

3) STEINMANN: Geol. Beobachtungen in den Alpen. II. (Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg. L. B. XVI.) 1905.

Porphyritarten viel älter als der obere Jura sind. Die bisher von verschiedenen Punkten beschriebenen, in die Kreide gestellten ähnlichen Radiolarien führenden Porphyrittuffe und regenerierten Tuffe<sup>1)</sup> sind auf den oben festgestellten zweiten Eruptionszyklus zurückzuführen, und mit den aus der unteren Kreide unseres Gebietes erwähnten Radiolarienschichten ident.

Die abnormale Lagerung der Klippen ist der Schlüssel, und eine Folge der Struktur des Gebirges. Schon HERBICH wies darauf hin, daß das Gebirge heftig gefaltet ist, als er die liegenden Falten des Karpathen-sandsteines nachwies. L. ROTH v. TELBGD betont in seinen Berichten die Erscheinungen der Faltung öfters, und stellt fest, daß sie stellenweise so intensiv sind, daß sie auch zu einer umgekehrten Lagerung führten. Durch Gegenüberstellung der bisherigen Daten und seiner eigenen Beobachtungen stellte FR. v. PÁVAY-VAJNA fest,<sup>2)</sup> daß der Toroczkóer Zug des Siebenbürgischen Erzgebirges von den Phylliten an bis zur Kreide ursprünglich in nach E umgekippte Falten gelegt wurde, und daß sich diese Falten infolge großer, von E, vom Siebenbürgischen Becken her gekommener Unterschiebungen weiter falteten, dann zerstückt, verdrückt aufeinander geschoben wurden, wodurch nicht nur Schuppen mit Tithonbildungen bzw. Eruptivgestein mehrfach abwechselnd in das Hangende des Neokoms gelangten, sondern auf letztere auch kristallinische Kalke und Schiefer überschoben wurden. Dies ist in seinen Hauptzügen zutreffend, denn wo immer man den Zug schneidet, überall sieht man eine mehrfache schuppenartige Wiederholung der übereinander geschobenen Bildungen. Das Maß der Faltung ist jedoch in den verschiedenen Teilen des Gebirgszuges kein gleiches. Am wenigsten gestört ist die Lagerung zwischen Borrév und Tordatúr, wo am Beckenrande auf den Porphyritzug der Tithonkalk in NW- oder W-lichen Fallen folgt, worauf bei Peterd, am Eingang der Schlucht von Torda das ganze noch von den Neokomschichten überlagert wird. Der Zugabschnitt Tordatúr—Borrév mit seinen beiden infolge Einsturz von Karstgerinnen entstandenen Schluchten, seiner flach abradierten Fläche, macht den Eindruck eines ungestörten Tafellandes. Der Porphyritzug kann jedoch auch hier nicht das unmittelbare Liegende des Tithonkalkes sein, da die Lagerung, wo sie an den geschichteten Tuffen zu beobachten ist, *stets diskordant* ist. Ähnliche Verhältnisse beobachtet man noch zwischen Borrév und Berkes, wo die dem Tithonkalk des Vrf. Sasuluj aufgelagerten, heftig gestörten

1) Vergl. TH. v. SZONTAGH: Jahresbericht der kgl. ungar. geol. Anst. f. 1891, S. 66; P. ROZLOZSNIK: Ebenda für 1909, S. 52.

2) Dr. v. PÁVAY-VAJNA: l. c. S. 9.

*Neokomschichten gegen den kristallinen Kalk zu an einer scharf ausgeprägten N—S-lichen Dislokationslinie enden, und an dem kristallinen Kalk intensiv aufgestaut sind.* Diese Dislokationsrichtung ist an den Störungslinien auch weiter südlich zu verfolgen und die heftigsten Störungen geben sich am Ostrande des Bedellő zu erkennen.

Diese normale Schichtenfolge ist auch südlich von Borrév auf der Klippe des Bujág zu erkennen, jedoch bereits etwas ungewisser. Bei Toroczko am Székelykö ändert sich jedoch die Lage. Die Bänke des Tithonkalkes des Székelykö sind gegen N aufgestellt (80°), und grenzen gegen den Porphyritzug an einer Verwerfung, an seiner SW-Lehne liegen die Unterkreideschichten gegen 21° geneigt diskordant neben dem Tithon. Von hier an *sind die Tithonschichten, ob sie nun in isolierten Klippen, in einheitlichen Zügen oder in weit ausgedehnten tafeligen Plateaus (Bedellő) auftreten, stets in Diskordanz mit den heftig gefalteten Neokomschichten u. zw. diesen meistens aufgelagert.* Obwohl das Fallen des Tithonkalkes an vielen Punkten nicht genügend deutlich zu beobachten ist, kann doch fast überall festgestellt werden, daß die heftig gefalteten Neokomschichten unter den Kalkstein einfallen. Die Faltung hat den ganzen Komplex zugleich betroffen, wobei die mehr plastischen Kreideschichten stärkere Falten warfen, während der Tithonkalk mehr zerbrochen ist, oder in größerer Masse als Kern überkippter Falten einheitliche Züge bildete. Diesem Mechanismus entsprechend ist auch die gegenseitige Lage der Klippen nicht ident, trotzdem sie infolge der Aufaltung des Gebirges zu Klippen wurden. Außer den weiter verbreiteten Zügen sind die kleineren, isolierten Klippen als in die Kreide eingefaltete und zerrissene Partien zu betrachten, die im Laufe der Zeiten aus dem Karpathensandstein ausgewittert sind (Klippen von Gáld und Csáklya). Diese sitzen also ganz wurzellos in einer fremden Umgebung, während die größeren, zusammenhängenden Züge (Bedellő, Pilis—Csáklyakő) überkippte Faltenkerne sind, die sich unter den Hangendschichten des Karpathensandsteines hervorgefaltet haben. Ein Beweis hierfür ist der Umstand, daß Spuren, Reste des Kreidesandsteines und Konglomerates auf den Kalkplateaus an mehreren Punkten anzutreffen sind. Besonders gut ist dies am Bedellő-Gipfel, N-lich von der Paragoze-Quelle am Anfang der Straße Lunka—Bedellő zu sehen, ebenso in der Gemarkung von Bredesty, an der Lehne des Vrf. Gamenuluj. Von einer ähnlichen Beobachtung schreibt auch v. PÁLFI.<sup>1)</sup>

Die Einheitlichkeit oder Zerrissenheit der Klippenzüge ist sonach

<sup>1)</sup> PÁLFI: Geologische Notizen aus dem Tale der Fehér-Körös. S. 106. (Jahresber. d. kgl ungar. geolog. Anst. f. 1903.)

als Maßstab der Faltung zu betrachten. Da von den oben unterschiedenen drei Klippenzügen der westliche der an meisten zusammenhängende ist, während der östlichste aus den am meisten zerstreuten Klippen besteht, so muß hieraus geschlossen werden, daß die heftigsten Dislokationen weiter von der kristallinischen Masse des Gebirges, gegen das Becken zu erfolgten. Die allgemeine Fallrichtung sämtlicher Bildungen ist W-lich oder NW-lich, die aus ihnen bestehenden Falten sind also gegen E geneigt. Die Anordnung der Falten deutet im allgemeinen auf eine faltende Kraft, die aus entgegengesetzter Richtung, in diesem Falle also von W her wirkte, da jedoch die heftigsten Faltungen am Ostrande zu sehen sind, muß hier noch an nachträgliche Wirkungen gedacht werden. Diese Wirkungen erblickt FR. v. PÁVAY-VAJNA in den „Unterschiebungen“ vom Siebenbürgischen Becken her.

Während es nun als festgestellt betrachtet werden kann, daß die Klippen allochton sind, bleibt die Herkunft derselben noch immer eine offene Frage. Der fazielle Unterschied, die Lücke und die Diskordanz, die zwischen dem Kalkstein und dem liegenden Eruptivum besteht, führt mit Recht zu dem Schluß, daß die Klippen Glieder einer solchen Seditimentenzone sind, in der mehrere Glieder des Mesozoikums enthalten sind. Auf Grund der mehrfach erwähnten Analogie des Klippenzuges der Ostkarpathen muß auch in den Klippen des Erzgebirges jene Schichtenreihe gesucht werden, die dort im Liegenden der Klippen zu erkennen ist. Im Nagyhagymás folgt über den auf den kristallinischen Schiefen liegenden Dolomiten eine noch nicht näher gegliederte Reihe der Triasschichten, über denen die Lias-Dogger und die Acanthicumschichten mehr oder weniger lückenhaft nachzuweisen sind. Im Bucsecs-Zuge sind von diesen nur der Dogger — und nach den neuesten Untersuchungen von E. JEKELIUS — die Acanthicumschichten nachgewiesen. Das Fehlen der übrigen Schichten ist auf tektonische Ursachen zurückzuführen, dieselben dürften bei der Auffaltung ausgewalzt worden sein. Dieser tektonische Vorgang kam in den Klippen des Erzgebirges noch intensiver zur Geltung, indem von der zum Liegenden des tithonischen Klippenkalkes gehörigen Serie nur einzelne Schollen erhalten blieben, so daß der Kalkstein nicht einmal im Falle des kristallinischen Kalkes oder der Porphyrite auf seinem ursprünglichen Liegenden ruht. Die Erforschung der fehlenden tieferen Juraschichten ist noch eine Aufgabe der Zukunft, auf Spuren derselben wies jedoch bereits L. v. LÓCZY<sup>1)</sup> hin.

Das Alter der Faltungen, die den Zug betrafen, muß als prätertiär betrachtet werden, da das Eozän an der Faltung nicht mehr teilnahm, das

1) L. v. LÓCZY: l. c. S. 25.

Neogen aber die Klippenzüge bereits in ihrer heutigen Anordnung antraf. Da die Schichten bis hinauf zur Aptstufe gefaltet sind, die Gosaufazies der oberen Kreide hingegen ungefaltet blieb, kann die Hauptphase der Faltungen auf das Cenoman gesetzt werden, dessen Bildungen im Erzgebirge paläontologisch nicht nachgewiesen werden konnten. Nach mündlichen Mitteilungen des Herrn Direktors L. v. Lóczy trifft man die gefaltete Unterkreide stellenweise auf den ungefalteten Oberkreideschichten an, andererseits aber hat sich die gefaltete Unterkreide am Rande des Gebirges, bei Unháza und Csáklya, bei Magyarigen und Ompolyica auf eine Strecke weit auf das gefaltete Obermediterranean geschoben, woraus zu schließen ist, daß die Auffaltung des Gebirges in mehreren Abschnitten erfolgte und daß es auch jüngere Bewegungen gab. Die Kreideschichten sind allenthalben auf die bereits gefaltete kristallinische Masse gelagert und verhalten sich zu dieser auch nach ihrer Auffaltung diskordant, ohne unter dieselbe einzufallen. Dies deutet auf eine gesonderte Faltung der kristallinischen Masse älteren Datums hin, welche Faltung vielleicht schon im Paläozoikum erfolgt ist. Die intensivste, mittelkretazische Faltung, die das heutige Antlitz des Gebirges vorzeichnete, hat den größten Teil der kristallinischen Masse nicht mehr beeinflußt. Hierauf deutet der Umstand, daß die Kreide an die kristallinische Masse angefaltet, auf dieselbe aufgeschoben wurde. Der widerstandsfähigere, härtere Tithonkalk hat sich bei der Faltung auf die lockeren, leichter preßbaren Kreideschichten geschoben, wobei seine Liegendschichten ausgewalzt wurden. Die Hauptphasen der Faltung waren mit Ende der Kreide abgeschlossen. Vom Ende Kreide an lag die Hauptmasse des Gebietes ständig trocken, und nur eine orogenetische Bewegung der östlichen Randpartien ist nachgewiesen. Die gegen das Becken zu gelegenen Randpartien gelangten unter die Einwirkung der miozänen Transgression, deren Spuren längs des ganzen Zuges von Torda bis Magyarigen in Form von Abrasionsschotter, angebohrten Felsen sehr schön zu beobachten sind. Diese Abrasionserscheinungen treten in durchschnittlich 600—700 m Höhe auf, an einzelnen Punkten sind sie jedoch sogar in 800—900 m Höhe, ja am Székelykő bei 1050 m anzutreffen. Die auffallende Höhe der mediterranen Strandlinie deutet auf nachträgliche Hebungen, die nach Ablagerung des Mediterraneans erfolgten und zu den an den mediterranen Schichten am Rande des Grundgebirges wahrnehmbaren Störungen führten. Das Vorhandensein von jüngeren Gebirgsbewegungen ist sonach ganz sicher nachzuweisen, auch ist es wahrscheinlich, daß dieselben mit den älteren Bewegungen in Zusammenhang stehen.

Das Resultat der Abrasion des seit der Kreide trocken gestandenen Gebirges ist jenes Gelände von durchschnittlich 900 m Höhe, daß den



Kreide- und Klippenkalkzug charakterisiert. Die Ausgestaltung desselben erfolgte im Neogen. In dem über 1000 m hohen Gelände des Gyaluer Hochgebirges und dessen Ausläufern müssen jedoch die Reste einer anderen, älteren (vielleicht mesozoischen) Landschaft erblickt werden. Diesen schließt sich als dritte die mediterrane Abrasionsstaffel an, die am Beckenrande in Form eines breiteren oder schmäleren Saumes zu verfolgen ist, und deren Höhe zwar infolge nachträglicher Bewegungen nicht beständig, die jedoch für das Landschaftsbild des Gebirges sehr charakteristisch ist.

---

## 18. Petrographische Daten aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge.

(Bericht über die Untersuchung der von Dr. ELEMÉR VADÁSZ i. J. 1915. gesammelten Eruptivgesteine.)

Von Dr. SIEGMUND v. SZENTPÉTERY.

Herr Dr. E. VADÁSZ, Adjunkt an der Universität Budapest, sandte die von ihm im östlichen Teile des Siebenbürgischen Erzgebirges, im Gebirge von Toroczkó, im Jahre 1915 gesammelten Gesteine mit Zustimmung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt behufs Bestimmung an die Lehrkanzel für Mineralogie und Geologie der Universität Kolozsvár. Die Duplikate dieser Gesteine schenkte dann die kgl. ungar. geologische Reichsanstalt dem Mineralienkabinett des Siebenbürgischen Nationalmuseums. Vom Direktor der Universitätsanstalt und des Museums, Herrn Universitätsprofessor Dr. Gy. v. SZÁDECKY, wurde ich mit der Bestimmung dieser aus sehr interessanten und mannigfaltigen Gesteinsarten bestehenden Suite betraut, wofür ich hiermit aufrichtigen Dank sage.

Da diese Sammlung zum guten Teil aus Gesteinen von neuen Fundorten besteht, so glaube ich mit einer kurzen Beschreibung der am besten erhaltenen Gesteinstypen eine nutzbringende Arbeit zu leisten.

### Quarzporphyr.

Dieses Gestein kommt nach den Angaben VADÁSZ' bei Negresti am Bucersiberg und am Verfu Torsa bei Csegez in den oberen Partien dieses Berges vor. Das Exemplar von Negresti ist blaßgrün und sehr dicht, mit freiem Auge sieht man nur einzelne weißliche Flecken und den die Risse überdeckenden Limonit, während in dem gelblichgrauen Porphyr von Csegez mit Fluidalstruktur auch ganz winzige glänzende Quarzkörnchen und schwarze Biotitblättchen auffallen.

Beide Gesteine sind Granophyre, nur daß jenes von Csegez viel dichter ist und auch felsitische Gemengteile enthält. Der mit Quarz

verflochtene Feldspat hat eine in jeder Richtung viel schwächere Lichtbrechung als der Quarz, ja auch — wenigstens dort, wo sich das feststellen läßt — als der Kanadabalsam; seine Umwandlungsprodukte sind Kaolin und weißer Glimmer. Es finden sich auch größere zusammenhängende kaolinisch-muskovitische Flecken, die vielleicht von den ganz zersetzten porphyrischen Feldspaten herrühren. Da der Feldspat optisch nicht näher bestimmt werden kann, wendete ich die SZABÓ'schen Flammenversuche an. Die gewonnenen Daten besitzen, obgleich sich aus den Gesteinen natürlich kein reines Feldspatkorn separieren ließ, doch einige Beweiskraft dafür, daß es sich hier um einen *Kaliumfeldspat* handelt, da die ausgewählten Gesteinskörner ziemlich reich an K und Na (III. Versuch: K = von 2—3, Na = von 2—4) waren. In der granophyrischen Verknüpfung herrscht immer der Quarz vor; er ist viel reiner als der Feldspat, enthält aber immer winzige Ferritkörner. Es finden sich auch einzelne größere alleinstehende Quarzkörnchen, die aber an ihren Rändern in Granophyr übergehen. Im Porphyry von Negresti stößt man nur auf chloritische Spuren des ursprünglichen femischen Minerals, während in dem von Csegez der *Biotit* noch erhalten ist; seine gerunzelten chloritischen Blättchen sind der Länge nach (*Ng* und *Nm*) grünlichbraun, quer (*Nm*) grünlichgelb gefärbt. Der minimale *Magnetit* ist in beiden Gesteinen zum guten Teil zu Limonit umgewandelt. Ein interessanter exogener Einschluß im Granophyr von Csegez ist ein kleines (0.3 mm) Phyllitstückchen.

### Quarzporphyrtuff.

Das eine hierhergehörige Gestein tritt in geringem Ausmaße an dem Weg zwischen Remete und Bredesty und an dem Weg, der südlich von Gyertyános auf den westlich gelegenen Felsen der Kőköz führt, auf. Das Gestein von Remete ist gelblichgrün, mit verstreuten Quarzkörnern und bläulichen oder rötlichen Flecken, das andere ist ein grauliches dichtes Gestein, dessen eine Hälfte jaspisartiger Quarz ist. Ein anderer Tuff stammt aus der Túrér Schlucht, bei der Mühle von Koppánd; dieser ist ein bläulichgrünes Gestein, an dem man schon mit freiem Auge erkennt, daß es aus kleineren oder größeren Bimssteinstückchen besteht. Die Umgrenzung der einzelnen Bimssteinstückchen ist nicht deutlich, es sind jedoch, soweit aus der Faserung nach verschiedenen Richtungen und namentlich aus den Farbentönen zu schließen ist, mehrere cm große Stücke. Von mineralischen Gemengteilen sieht man nur einzelne verstreute Quarz- und Feldspatkörner von 1—2 mm Größe.

Das Gestein von Remete und Gyertyános ist ein regenerier-

ter Tuff. In dem Gestein von Remete ist selbst die ursprüngliche Tuffstruktur zum guten Teil verschwommen, so sehr ist es umkristallisiert. Auch das innere der noch erkennbaren ursprünglichen, sehr mannigfaltig geformten Glassplitter ist von einer hauptsächlich aus Quarzkörnern bestehenden Anhäufung ausgefüllt. An der Bildung der felsitischen oder mikrofelsitischen Teile nimmt, wie aus der Lichtbrechung zu schließen ist, außer Quarz auch ein feldspatartiges Produkt teil. An einigen Stellen aber sieht man nur Quarzkörner etwa in Form von Drusen und verschwommenen Adern, ebenso ist in einzelnen Drusen auch Chalcedon vorhanden. An all' diesen Stellen haben wir an nachträgliche Infiltrationen zu denken. Ursprüngliche Mineralfragmente sind sehr wenig vorhanden: bis 1 mm reichende Quarz- und Feldspatkörnchen. Quarz ist viel mehr vorhanden, seine zersprungenen Kristalle sind stellenweise weiter gewachsen. Von den Feldspatfragmenten lassen sich jene der *Albit-Oligoklas*-Reihe bestimmen, es sind dies gewöhnlich einfache Individuen, Albit und Karlsbader Zwillinge. Außer den porphyrischen Feldspatfragmenten finden sich noch solche Feldspat-Anhäufungen, die an die bei Porphyren gewöhnliche, schwammartig verwachsene, feldspatige Grundmasse erinnern. Bestimmbare Mineralien sind noch der ziemlich häufige Chlorit und der in minimaler Menge vorhandene limonitische Magnetit und Zirkon.

Der Tuff von Gyertyános unterscheidet sich von jenem von Remete hauptsächlich dadurch, daß er brecciös ist, indem die einzelnen Tuffstücke durch Quarz verkittet sind. Ein interessanter Einschluß in ihm ist ein Phyllitstück, welches sich im Dünnschliff des Gesteines in 8 mm Länge hindurchzieht.

Das Gestein von Túr ist ein Bimssteintuff, in dem die verschiedenen Durchschnitte des aus gewöhnlich zusammengepreßten, gewundenen, selten starren, parallelen Fäden bestehenden Bimssteines ein sehr mannigfaltiges Bild bieten. Die Umkristallisierung hat auch hier eingesetzt, aber in viel geringerem Maße, als bei den vorherigen Tuffen, isotrope Partien sind reichlich vorhanden, ja an einzelnen Stellen herrscht Glas vor. Die Resultate der Umkristallisierung sind Quarz und feldspatartige Flammen, sehr untergeordnet Chlorit und weißglimmerige Produkte. Der porphyrische Feldspat ist sehr zerbrochen und ziemlich zusammengedrückt, wodurch auch die optische Bestimmung erschwert wird. Aus diesem Zerreibsel bestimmte ich *Orthoklas* und einen *Plagioklas* aus der *Andesin*-Reihe. Größerer Quarz ist nur in einigen Körnern vorhanden. Dieser Tuff ist jener, der im NW-lichen Teile des Toroczkoer Bergzuges, d. i. im Túr—Toroczkoer Gebirge überall den obersten Teil der mesozoischen Eruptivmasse darstellt.

Ebenfalls den Quarzporphyrtuffen beizuzählen sind die beiden unendlich feinen Glasstüffe, die von der Straße Remete—Bredesty stammen, wo sie in kleinen Partien vorkommen. Beide sind grünlich-braune, sehr dichte, mit freiem Auge betrachtet homogen erscheinende Gesteine, von denen nur das eine limonitische Flecken aufweist. Der größte Teil dieser beiden Gesteine ist ein im Anfangsstadium der Umwandlung befindliches Glas, die Bruchstückchen der porphyrischen Mineralien, d. i. Quarz- und Feldspatkörner treten nur sehr sporadisch auf, auch diese bleiben gewöhnlich unter der Größe von 0.2 mm. Ein besonderes Interesse dieser beiden Tuffe liegt darin, daß sie sehr reichlich Radiolarien führen, ein sprechender Beweis dafür, daß es tiefmarine Ablagerungen sind.

### Sanidinporphyr.

Er wurde an dem von Aranyoslonka nach Torockószentgyörgy führenden Weg, in 800—900 m Höhe gesammelt. Im bläulichgrün gefärbten Bindemittel sieht man ziemlich viel glasglänzende, bis 3 mm große, farblose Feldspatkristalle. Die *Grundmasse* war ursprünglich ganz glasig und die unvollkommene perlitische Absonderung, wie sie bei den Pechsteinen vorzukommen pflegt, ist noch ganz gut kenntlich. Im Verlaufe der nicht hochgradigen Umkristallisierung bildete sich sehr blaßgrünlicher Chlorit und ein weißglimmerartiges Mineral, welches entweder die perlitischen Absonderungen überzieht, oder in Form von einzelnen Drusen und Adern überall vorfindlich ist, andererseits erscheint ein feldspatiges Gebilde in winzigen Fäden und Flaumen, stellenweise in primitiven Sphärolithen. Der glasige Teil, der von viel schwächerer Lichtbrechung als der Kanadabalsam ist, erscheint strukturlos und völlig gleichmässig, nur stellenweise finden sich in ihm winzige farblose Kügelchen, die von etwas stärkerer Lichtbrechung sind als das Glas. Der größte Teil der porphyrischen Feldspäte ist *Sanidin*, der kleinere Teil gehört in die *Oligoklas*-Reihe. Der Feldspat überhaupt, namentlich aber einige Sanidinkristalle, sind außergewöhnlich korrodiert, die Aus- und Einbuchtungen sind in sehr großen Maße ausgebildet. Gewöhnlich sind sie wasserhell, enthalten aber Gas- und Flüssigkeitseinschlüsse, *Apatit*-Säulchen und Grundmasse-Partikeln. Bei den Sanidinkristallen spielt die Absonderung nach der Querrichtung eine große Rolle. Erwähnenswert sind noch einige Körner von *Hämatit* und *Zirkon*.

## Oligoklasporphyrit.

Dieser ist in der Sammlung sehr reich vertreten. Fundorte: Torockköszentgyörgy, Havasbach den Ruinen gegenüber; Remete, Westhang des Valea Inzelului in 920 m Höhe; Remete, aus einer größeren Partie am Weg nach Bredesty; Havasgyógy (Teksesty) am Weg nach Cheia; Metesd, oberhalb des Dorfes; Felsőgárd, vor der Kirche; Tibor, am Weg nach Havasgárd, westlich vom Piétra Papusa; östlich von Havasgárd, aus dem Kopfende der Schlucht; westlich von Magyarigen, Jézertal, vor dem Jézerteich; Westabfall des Vulkan.

Die von diesen Punkten stammenden Oligoklasporphyrite sind von ziemlich einheitlichem Habitus. Im allgemeinen sind es grünliche, grauliche und rötlichbraune, kleinporphyrische Gesteine, eine einzige Ausnahme bildet der Porphyrit vom Vulkan, in dem die Feldspatkristalle bis 5 mm Größe erreichen. Ein nur stellenweise auftretender makroskopischer Gemengteil ist der Biotit (Torockköszentgyörgy) und Augit (Felsőgárd).

Die *Grundmasse* befindet sich in verschiedenen Stadien der Entwicklung. Vorherrschend ist sie holokristallinisch, doch erscheint sie auch hypokristallinisch (Havasgyógy) und ursprünglich glasig (Remete, Magyarigen). Aus der Umbildung des Glases gingen entweder unendlich kleine, aber alleinstehende Feldspatflocken, oder einzelne größere (0.1 mm) Körnchen hervor, die mit einander verflochten, schwammartige Anhäufungen hervorbrachten. Der überwiegende Teil der Mikrolithe der Grundmasse von bisweilen schöner Fluidalstruktur (Felsőgárd) ist überall Feldspat, der hauptsächlich sehr lange leistenförmige, untergeordnet etwas breitere Plättchen bildet; seine Auslöschung erfolgt gewöhnlich unter kleineren Winkeln, steigt jedoch mitunter bis 20°. Dem Feldspat schließt sich häufig genug Quarz an, der jedoch meist nachweisbar sekundär entstanden ist; er kommt in kleineren Drusen und Adern vor. Es finden sich ferner in der Grundmasse auch etwas größere (bis 0.2 mm große) in den meisten Fällen zertrümmerte Quarzkristalle mit bisweilen ausgefranstem Rand, ziemlich gleichförmig verteilt, manchmal auch in kleineren Gruppen, wo sie dann bisweilen auch kleine Splitter von weißem Glimmer umfassen. Diese gelangten unzweifelhaft aus den durchbrochenen Gesteinen (den kristallinen Schiefen) in diese Porphyrite. Wichtiger als der Quarz ist das hämatitisch-limonitische Eisenerz, welches in winzigen Körnchen als Überzug der Sprünge, manchmal als faseriges Gebilde in größeren Anhäufungen, endlich als Färbung in jeder Grundmasse zu finden ist, in größerer Menge namentlich in dem rotbraunen Gestein von

Havasgyógy. Der Chlorit spielt hauptsächlich in den nachträglich umkristallisierten Grundmassen einigermaßen eine Rolle (Remete, Magyarigen). Kalzit findet man ziemlich gleichmäßig verteilt im Gestein von Felső- und Havasgáld. Von nachträglichen Produkten ist noch Chalcedon (Remete) zu erwähnen.

Unter den porphyrisch ausgeschiedenen Feldspaten ist *Oligoklas* vorherrschend, neben dem auch *Oligoklasalbit* und *Oligoklasandesin* gewöhnlich ist, es kommt aber auch reiner *Albit* vor (Havasgyógy). In der Regel sind es einfache Kristalle, namentlich bei der Albitreihe, vielfache Zwillinge (*Metesd*) kommen nur selten vor. An manchen Punkten (Gyertyános, Havasgyógy) sind sie sehr stark zusammengedrückt, von undulöser Auslöschung, ja auch fleckig. Primärer Quarz ist nur im Gestein von *Metesd* in einigen Körnern mit außergewöhnlich starker magmatischer Korrosion vorhanden. Etwas porphyrisches femisches Mineral fand sich in allen, in den meisten Fällen aber vollkommen umgewandelt, so daß sich nur sehr selten nachweisen ließ, daß das Mineral ursprünglich *Biotit* war (*Metesd*, Vulkan). Die verstreuten größeren *Magnetit*-Körner sind limonitisch und hämatitisch, ihnen anhaftend, aber frei kommt auch *Apatit* und *Zirkon* vor. Das Material der mikroskopisch kleinen Mandeln ist Kalzit, Quarz, Chalcedon und Chlorit.

In die Gruppe des Oligoklasporphyrites gehört auch jene *Eruptivbreccie*, die in der Gemarkung von Remete am Wege nach *Bredesty* in größeren Partien vorkommt. Ihr grünlichgraues, gleichmäßig erscheinendes Bindemittel ist fast überfüllt mit gelblichbrauner eckiger, bis 25 mm großer Breccie. Das grünliche Bindemittel ist größtenteils umkristallisiertes Glas mit schwach ausgeprägter perlitischer Absonderung. Stellenweise ist auch viel Quarz und Chalcedon darin. Die eingeschlossenen Gesteinsstücke sind Oligoklasporphyrite: es gibt solche, deren Grundmasse vorwiegend glasig ist, in welcher sich aber auch gut ausgebildete Plagioklasmikrolite finden, sodann solche, aus deren schwammiger, Feldspat enthaltender Grundmasse große Oligoklaskristalle ausgeschieden sind, endlich Breccien mit holokristallinischer Grundmasse und schöner Fluidalstruktur.

### Oligoklasporphyrittuff.

Hierher gehört eine ganze Reihe von Gesteinen, deren frischeste und reinste Typen von den nachfolgenden Fundorten stammen: Schlucht von Túr östlich der Mühle von Koppánd; südlich von Gyertyános an dem auf die Anhöhe des westlichen Felsens der Kőköz führenden Weg; südwestlich von Gyertyános an dem Wege westlich vom Vurvu Buteanului;

Tibor, Havasgálder Weg westlich vom Piétra Papusa; nördlich von Celna, am Wege an der Lehne V. Dealurilor. Die beiden Gesteine von Túr und das eine von Gyertyános ist ein Glastuff, das andere von Gyertyános ist ein Gemenge, das aus Glas und Mineralfragmenten besteht, das Gestein von Tibor und Celna ist ein Mineraltuff.

Die Glastuffe sind grünlichbraune (Túr) und grauweiße sehr dichte Gesteine mit äußerst feinem Bindemittel. Die Form der Glasfäden und der glasigen Partikeln ist infolge der nachträglichen Umkristallisierung nur stellenweise zu erkennen. Die noch isotropen Partien sind un-  
gemein fein gekörnelt. Am häufigsten unter den Umwandlungsprodukten sind feldspatartige Fädchen, ziemlich reichlich tritt jedoch auch sehr blaßgrünlicher Chlorit, dann weißer Glimmer auf, die ebenfalls einzelne dünne Fädchen bilden, der Chlorit spielt seltener auch die Rolle eines schwach polarisierenden Farbstoffes. Die Bruchstückchen der eingebetteten ursprünglichen Mineralien sind sehr klein, auch ihre Gesamtmenge ist sehr gering.

Die Mineraltuffe sind makroskopisch braune, gelblichbraune, feinkörnige Gesteine, in denen hie und da (Tibor) einzelne Feldspatkörner zu erkennen sind. Das Bindemittel ist grünlicher Chlorit, sehr klein zerbrochener Feldspat, untergeordnet isotrop erscheinendes Glas und Kalzit; die Menge des Bindemittels ist stellenweise geringer, als die eingeschlossenen größeren Mineralbruchstückchen und die Gruppen dieser, so daß es unter diesen nicht selten nur als dünne Ader oder Haut erscheint. An solchen Stellen sind diese Tuffe leicht mit Reibungsbreccien zu verwechseln. Die Bruchstücke der ursprünglichen Mineralien sind in Glas- und Mineraltuffen überwiegend Feldspate der *Oligoklas*-Reihe; dieser Feldspat ist namentlich in dem einen Gestein von Gyertyános in winzige Fetzen zerrissen. Ihm gesellt sich gewöhnlich *Apatit* und *Eisenerz* zu, seltener ist *Augit* (Celna) und der noch erkennbare *Biotit* (Tibor).

### Oligoklasaplit.

Dieser findet sich als Gang bei Borosbocsárd, an dem auf den Keeskekő führenden Weg. In dem braunen, sehr feinkörnigen Gestein sieht man mit freiem Auge nur hie und da je einen größeren glänzenden Feldspatkristall. Das mikroskopische Bild dieses Aplites ist vollkommen dasselbe, wie jenes der Oligoklasaplite, die im nördlichen Teile des Torozkóer Bergzuges, in der Berggegend oberhalb Székelyhida so oft vorkommen,<sup>1)</sup> nur ist dieser überhaupt dichter und neigt mehr zur porphyri-

1) Múzeumi Füzetek. (Museumshefte.) Ásványtár Értesítője. (Mitteil. a. d. Mineraliensammlung.) I. Bd. Kolozsvár.



schen Ausbildung. Das Material ist größtenteils idiomorpher Feldspat von 0·1—0·5 mm Korngröße, allmählich in größere Kristalle hauptsächlich der *Oligoklas*-Reihe übergehend. Diesem gesellt sich noch mehrweniger *chloritischer Biotit*, *limonitischer Magnetit* und je ein *Quarz*-Korn zu.

### Dioritaplit.

Dieses Gestein ist ebenfalls in Form von Gängen oberhalb Celna an dem gegen den Vurvu Dealurilor führenden Weg zu finden. Es ist von graulicher Farbe, etwas porös, sehr feinkörnig mit bis 3 mm großen Amphibolsäulchen. Die Struktur des Gesteines nähert sich der miarolithischen Ausbildung, der vorherrschende mineralische Gemengteil, nämlich ein Plagioklas der *Andesin*-Reihe, bildet entweder isometrische Körnchen oder kurze Blättchen von durchschnittlich 0·2 mm Größe. Von ähnlicher Dimension und Ausbildung ist auch der *Quarz*, der jedoch z. T. Lücken ausfüllt, während er in anderen Fällen mit dem Feldspat verwachsen ist. Die Größe der Blättchen des in geringer Menge auftretenden *Biotites* ist jener des Feldspates ähnlich, während der grüne *Amphibol* hauptsächlich nur in größeren, länglichen Säulen erscheint, die manchmal doppelte oder mehrfache Zwillinge bilden. Zu erwähnen ist noch der *Magnetit* und der ziemlich reichlich vorhandene *Apatit*.

### Dacit.

Dieser stammt aus dem Steinbruch bei Aranyoslonka, also vom Rande der mächtigen Zsidovinaer Dacitmasse. Es ist ein graulichbraunes Gestein, in dem man sehr viele bis 4 mm große porphyrische Mineralien sieht, es sind diese: gelblicher, rosenroter und farbloser *Quarz*, z. T. frisch glitzernder weißer Feldspat, frische *Biotit*blättchen und glanzlose schwärzliche *Amphibolsäulen*. Zu erwähnen sind noch die schwärzlichen basischen Einschlüsse, wovon einer 10 mm groß ist.

Die *Grundmasse* besteht aus holokristallinen, fast isometrischen *Quarz*- und *Feldspatkörnern*, wozu sich auch winzige *chloritische Biotit*fäden gesellen. Der *Feldspat* der *Grundmasse* ist zumeist zwillingsgerieft, bisweilen auch zonar. Der *porphyrische Quarz* ist sehr korrodiert, wodurch er oft seine idiomorphe Form ganz verliert. Die *Feldspate* der *Andesin*-Reihe sind gleichfalls korrodiert, obwohl in geringerem Maße als der *Quarz*, es sind vielfache *Albit*- und *Periklinzwillinge*, häufig zonar mit basischem innerem Kern. Ihre äußere Zone ist viel reiner, die innere Partie bisweilen mit Einschlüssen überfüllt. Die reichlich ausgeschie-

denen und nur selten etwas gerunzelten Biotitblättchen besitzen einen blaß gelblichbraunen (*Np*), dunkelbraunen (*Ng* und *Nm*) Pleochroismus, zumeist weisen sie keine Spur einer Umwandlung auf. Umso auffallender ist es, daß der Amphibol vollständig umgewandelt, zu Chlorit geworden ist. Da ich diese Gegend auch aus eigener Erfahrung gut kenne, kann ich sagen, daß dies eine allgemeine Erscheinung beim Dacit des Zsidovinaberges ist. Nur in einzelnen meiner Exemplare (nördlicher Teil des Zsidovina oberhalb Alsó-Aklos und die Bolda genannte Bergpartie) fand ich mehr-weniger unversehrte und frische grüne *Amphibol*-Kristalle. In minimaler Menge ist Magnetit, Zirkon und Apatit vorhanden. Nachträglich gelangte ziemlich viel Kalzit in das Gestein, was wieder allgemein charakteristisch für den Dacit vom Zsidovinaberg ist.

### Quarzporphyrit.

Die vorliegenden Stücke stammen aus dem Havasbach bei Toroczkószentgyörgy und nördlich von Celna von dem gegen den Dialilor führenden Weg. Das eine Gestein von Toroczkószentgyörgy ist von so frischem Habitus, daß man es deshalb eher für einen *Dacit* halten könnte. Alle sind gut porphyrische Gesteine; in ihrer graulichbraunen und dunkelbraunen Grundmasse sieht man sehr viel Feldspat, etwas weniger Quarz und Biotit in bis 7 mm großen Kristallen.

Die *Grundmasse* ist holokristallinisch und doch von einander gänzlich verschieden. Die Grundmasse des einen Porphyrites von Toroczkószentgyörgy ist einer mikrogranitischen ähnlich: sie besteht aus isolierten, gewöhnlich zwillingsgerieften Feldspatblättchen und aus nahezu isometrischen Quarzkörnchen, denen sich noch frische winzige Biotitblättchen anschließen; unter den Anhäufungen dieser finden sich aber auch verstreut frischere, felsitische Partien. Die großkörnige Grundmasse des anderen Gesteines von Toroczkószentgyörgy entspricht dem andesitischen Dacittypus: sie besteht vorwiegend aus zwillingsgerieften Feldspatmikroliten, denen sich nur sehr wenig Quarz zugesellt. Die Grundmasse des Gesteines von Celna ist granophyrisch.

Der porphyrische *Quarz* ist im allgemeinen abgerundet, doch kommen auch scharfe Dihexaëder vor, Aus- und Einbuchtung ist nicht häufig. Gelbliche Flüssigkeitseinschlüsse sind gewöhnlich, manchmal besitzen sie auch eine Libelle, wie in den Feldspaten. Der Feldspat ist vorwiegend *Labradorandesin*, doch kommt auch *Labradorit* vor. Er ist frisch genug, jedoch hoch korrodiert. Sehr häufig ist die zonare Struktur und diese ist mehrfach sich wiederholend. Der *Biotit* ist von brauner Farbe und meist ganz frisch, häufig korrodiert. Das femische Mineral des Celnaer Ge-

steines ist der sehr blaßgelbliche (fast farblose) *Augit*, dessen gedrungene Kriställchen sich nur an wenigen Punkten zu Chlorit und Kalzit umzuwandeln beginnen. Akzessorische Mineralien sind: Magnetit, Apatit und Zirkon. Kalzit tritt in dem Gestein ziemlich reichlich auf, er findet sich gewöhnlich in Drusen oder Adern, manchmal im inneren der übrigen ziemlich frischen Feldspatkristalle oder dieselben umgebend. Der Chalzedon bildete sich in den kleinen Mandelhöhlungen in stengelig-strahligen Anhäufungen aus.

### Quarzporphyrittuff.

Hierhergehörige Gesteine wurden gesammelt: westlich vom Dorfe Igenpatak, an dem unterhalb Kote 760 m gegen den Piétra Grohotisului führenden Weg; im Jézertal westlich von Magyarigen vor dem Jézerteich; westlich von Csáklya, E-Lehne des Vurvu. Die beiden ersteren sind Glastuffe, der letzte ein Mineraltuff. Sie sind aschgrau und schwärzlichbraun (Magyarigen) gefärbt, die Schichtung ist ziemlich deutlich, makroskopische Mineralien sind nicht vorhanden. Der Tuff von Csáklya ist sehr feinkörnig.

Das Bindemittel der Glastuffe ist zum guten Teil von blaß gelblichgrünem Chlorit bedeckt, dem sich noch Hämatit und Limonit zugesellt. Die von Chlorit freien Stellen sind mikrofelsitisch. Im Gestein von Magyarigen ist weniger Chlorit, hingegen ist hier reichlich genug ein serizitartiger weißer Glimmer vorhanden. Eingebettete Mineraltrümmer sind sehr wenig zu sehen, die Korngröße beträgt höchstens 0.2 mm.

Das Bindemittel der Mineraltuffe tritt neben dem in großer Menge vorhandenen, aber höchstens 0.5 mm betragenden Mineralschutt, dem sich auch winzige Gesteinsbreccie zugesellt, in den Hintergrund. Die bestimmbareren Mineraltrümmer sind, den Biotit ausgenommen, dieselben, wie die, die ich bei den Quarzporphyriten erwähnte, das Bindemittel aber ist noch feineres Trümmerwerk dieser und chloritisches Glas.

### Andesit.

Die Sammlung enthält zwei Typen. Der eine Typus ist ein Biotitandesit vom Cruceberg östlich von Havasgáld. In der braunen Grundmasse sieht man sehr viel glanzlosen oder schwach schimmernden Feldspat von 2—3 mm und etwas weniger frisch glänzenden schwarzen Biotit in Blättchen, sodann viel gleichförmig verstreuten Pyrit. An der einen Seite des Gesteines ist ein Diorit-Einschluß von 30 mm sichtbar.

Die Grundmasse des Biotitandesites ist von nachträglich umkristal-

lisiertem Typus, sie besteht nebst den wenigen, unvollständig ausgebildeten Feldspatmikrolithen vorwaltend aus mit einander verwebten Feldspatkörnchen und Flaumen, denen sich reichlich genug winzige Biotitblättchen und Stengelchen zugesellen. In der Grundmasse findet sich noch wenig Quarz, mehr Chlorit und viel Kalzit, was in diesem postvulkanischen Wirkungen ausgesetzten Gestein natürlich ist. Der immer in vielfachen Zwillingen und häufig zonar erscheinende porphyrische *Andesin* und *Labradorit* ist ziemlich frisch, nur hie und da beginnt er sich umzuwandeln. Die korrodierten Blättchen des braunen *Biotites* chloritisieren schon mehrfach, *Amphibol* fand ich nur als Einschluß in einem Feldspat, es mag aber sein, daß die chloritisch-epidotischen Pseudomorphosen ursprünglich wenigstens zum Teil Amphibole waren. Die sehr kleinen *Pyrit*-Körnchen haben oft eine limonitische Hülle.

Der amphibolhältige *Biotitdiorit*-Einschluß ist in sehr hohem Maße umgewandelt. Seine Korngröße beträgt durchschnittlich 2—4 mm, sein Feldspat ist zum großen Teil von weißem Glimmer und Kaolin überdeckt, die noch bestimmbaren Körner gehören der *Andesinreihe* an. Nebst dem chloritischen Biotit tritt auch sehr wenig *Amphibol* auf.

Die andere *Andesitart* kommt bei *Igenpatak* im *Valea mare* und im *Ompolycatal* vor. Beide sind *Amphibolandesite* von *dioritporphyritischem Typus*, hauptsächlich jener von *Igenpatak* nähert sich diesem Typus. In ihrer graulichbraunen Grundmasse ist sehr viel *Amphibol* und wenig Feldspat in bis 5 mm großen Kristallen vorhanden. Die Korngröße der *Grundmasse* des Gesteines von *Igenpatak* ist von 0.1—0.2 mm und die Form der zusammensetzenden Mineralien ist annähernd *idiomorph*, das Gestein aus dem *Ompolycatal* ist dichter. Der fast immer *zwillingsgeriefte* Feldspat ist einigen Daten nach wahrscheinlich ein mehr saurerer *Plagioklas* (etwa *Oligoklas*). Quarz ist sehr wenig vorhanden, hie und da füllt er Lücken aus. Es findet sich sodann in der Grundmasse (*Igenpatak*) ziemlich reichlich chloritischer Biotit, sehr wenig frischerer *Amphibol* und *Magnetit*. Von porphyrischen Mineralien herrscht der gewöhnliche *grüne Amphibol* vor, dessen *idiomorphe* schlanke Säulen fast stets frisch sind und einen starken (*Ng* = dunkelgrün, *Np* = licht grünlichgelb) *Pleochroismus* haben, sehr häufig sind zwei- oder mehrfache *Zwillinge* nach der *Querfläche* (100) vorhanden. Die in geringer Zahl ausgeschiedenen *Andesin*-Kristalle sind in beiden Gesteinen, namentlich in ihrem inneren Teil, ziemlich umgewandelt.

### Amphibolporphyrit.

Dieses Gestein kommt an dem Weg Tibor—Havasgáld, W-lich vom Piétra Papusa, als Einschluß im Oligoklasporphyrittuff vor. In der bräunlichen Grundmasse sieht man ziemlich viel 1—3 mm großen Feldspat und Amphibolsäulchen. Die *Grundmasse* ist holokristallinisch und besteht vorwiegend aus Feldspat, dem sich ziemlich viel Chlorit und wenig Quarz zugesellt. Die sehr gut idiomorphen, zonaren und zwillingsgerieften Kristalle des porphyrischen *Andesins* und *Labradorits* enthalten auffallend viel Kalzit. Der *grüne Amphibol* erscheint so, wie in den obigen Gesteinen. Zu erwähnen sind noch einige Körner eines ungemein stark korrodierten *Quarzes*, endlich *Magnetit* in wenigen, aber großen (bis 0.5 mm) Kristallen.

### Labradorporphyrit.

Das der Untersuchung unterzogene Gestein ist mit der Bezeichnung „am Beginn des Weges Csáklya—Havasgyógy, nach dem Hause des Daisa Juon“ versehen. In der schwärzlichbraunen Grundmasse sieht man mit freiem Auge sehr viele bis 8 mm große Feldspatkristalle in im ganzen rhombischen Durchschnitten, ferner noch größere (bis 10 mm) rundliche Mandeln.

Die *Grundmasse* ist hypokristallin, zumeist der hyalopilitischen ähnlich, das blaßgrünliche oder graulichbraune Glas jedoch ist nicht vorherrschend. Die kristallinen Elemente der Grundmasse sind zum größten Teil nadelförmige lange, gewöhnlich zwillingsgestreifte Plagioklasmikrolite mit einer Extinktion bis 30°, ihnen gesellt sich noch etwas Augit und Magnetit zu. Die porphyrischen großen *Labradorit* und Labradorbytovnit-Platten sind ziemlich umgewandelt, hin und her zersprungen und z. T. mit tonigen Produkten bedeckt. Das Material der Mandeln ist hauptsächlich Quarz und Chalzedon, untergeordnet Kalzit und Chlorit; diese Mineralien erfüllen die Mandelräume selbständig oder gemengt.

### Pyroxenporphyrite.

Die Fundorte der zur Bearbeitung ausgewählten Pyroxenporphyrite sind: nördliche Ecke von Nyirmező nächst der Landstrasse; Gyertyános östlich der Mühle, an dem unter den Datefelsen hinführenden Weg; die Kuppe östlich von Havasgáld und die Spitze des Székelykö oberhalb Torockó. Das Gestein der ersten drei Fundorte ist Augitporphyrit, das

des vierten Hypersthenaugitporphyrit. In ihrer dunkelbraunen oder blaß rotbraunen (Gyertyános) Grundmasse sieht man mit freiem Auge recht vielen nur z. T. glitzernden Feldspat von 1—3 mm und in dem Gestein vom Székelykö schwärzliche Pyroxensäulchen.

Die Grundmasse der Augitporphyrite ist holokristallinisch, jene des Gesteines von Havasgáld und Nyirmező besteht aus gut ausgebildeten zwillingsgestreiften Feldspatleisten, aus viel weniger Augit und Magnetit, in jener des Porphyrites von Gyertyános hingegen ist Augit nicht vorhanden und statt ihm findet sich in der aus unregelmäßigen Flocken und Körnchen bestehenden Grundmasse mit Feldspat vielleicht nachträglich hineingeratener Quarz; in der Grundmasse treten die gut ausgebildeten Feldspatblättchen nur sporadisch auf. Die nachträgliche Umwandlung brachte ziemlich viel Abrieb zustande. Der porphyrische Labradorit, untergeordnet die Feldspate der Andesin-Reihe (äußere Zone der zonaren Feldspate) sind immer zwillingsgestreift, zonare Ausbildung ist nicht häufig. Die Kristalle des lichtbraunen Augites sind bisweilen Zwillinge und von Sanduhr-Struktur. Der meiste porphyrische Augit findet sich im Gestein von Havasgáld, wo er fast die Menge der porphyrischen Feldspate erreicht. Größere Magnetit-Kristalle sind nur im Vorkommen von Gyertyános in erwähnenswerter Menge vorhanden.

Der größte Teil der Grundmasse des Hypersthenaugitporphyrites von Torockó war ursprünglich Glas. Die in geringer Menge vorhandenen auch ursprünglich kristallinen Elemente sind der zwillingsgestreifte Plagioklas und Augitmikrolithe. Die breiten Kristalle des porphyrischen Labradorits und Bytownits und die gedrungenen Säulen des blaßbraunen Augites sind überhaupt frischer, als die schlanken Säulen des Hypersthens. Die Feldspate sind häufig wahrhaft netzartig mit Grundmasse-Einschlüssen überfüllt. Die frischesten Kristalle des Hypersthens, der in etwas geringerer Menge als der Augit vorhanden ist, zeigen eine schwache Farbenveränderung; *Ng* = grünlich, *Nm* = blaßbräunlich, *Np* = blaßgelblich, er nähert sich also dem Bronzit, was auch sein optischer Achsenwinkel beweist. Die Serpentinisierung erfolgte längs den Querabsonderungen. Von Einschlüssen dieses Porphyrites erwähne ich die Ausscheidungen von granitischer Struktur, doch gibt es in ihm auch exogene Einschlüsse: eine solche Grundmassenpartie mit porphyrisch ausgeschiedenen basischen Plagioklasen (Labrador-Bytownit), wie ich sie in den Augitporphyriten des Eruptivums hinter dem Székelykö kenne.

### Augitporphyrittuff.

Die Augitporphyrittuffe sind noch mehr umgewandelt, als die entsprechenden Massengesteine, deshalb unterzog ich von ihnen auch nur zwei Stücke einer näheren Untersuchung, das eine stammt nördlich von Celna von dem an der Seite des V. Dealurilor führenden Weg, das andere fand sich am Csáklya—Havasgyógyer Weg in einer Linie mit dem Csáklyakő. Das erstere ist ein *Mineraltuff*, das andere ein *Agglomerattuff*.

Der Celnaer *Mineraltuff* ist ein grau gefärbtes, feinkörniges, geschichtetes Gestein. Es besteht aus *Labradorit* und *Augit*, deren durchschnittlich 0·2—0·5 mm betragende unregelmäßige Bruchstückchen vertontes Glas und Chlorit verbindet, denen sich wenig sehr klein zertrümmerter Mineralabrieb und infiltrierter Quarz zugesellt. Der *Augit* ist verhältnismäßig viel frischer, als der Feldspat. Eisenerz ist minimal vorhanden.

Der *agglomeratische Tuff* von Csáklya ist ein grünlich-dunkelbraunes Gestein, an dem die agglomeratische Struktur mit freiem Auge nicht recht zu sehen ist. Sein Bindematerial ist in sehr untergeordneter Menge: Kalzit, Quarz und etwas Chlorit. In den unendlich feinkörnigen Quarzanhäufungen finden sich stellenweise auch vertonte Glastuffpartien. Der größte Teil der eingeschlossenen Gesteinsstücke ist *Augitporphyrit* mit holokristalliner Grundmasse, in einem dieser Stücke ist nebst dem *Augit* auch grünlichbrauner Amphibol vorhanden. Dann sind reichlich genug zertrümmerte *Quarz-Körner* und *Quarzit*-Stücke anwesend, deren Körner zahnartig in einander greifen. Offenbar sind das aus dem Grundgebirge hereingeratene Partikeln kristallinischer Schiefer.

### Quarzdiabas.

Fundorte: E-lich von Gyertyános, gegenüber an der Berglehne; W-lich von Celna am Weg, der im Tal unterhalb des Dumbravile hin- führt; W-lich von Királypatak an dem auf den Kecskekő führenden Weg. Alle drei sind braune, grünlichbraune, auch mit freiem Auge schon körnig erscheinende *ophitische Quarzdiabase*. Das vierte Gestein, bei dem als Fundort gleichfalls „Királypatak—Kecskekőer Weg“ angegeben ist, ist *spilitischer Quarzdiabas*: ein sehr dichtes schwärzlichbraunes Gestein, in dem man mit freiem Auge nur die manchmal 10 mm großen Mandeln sieht.

Die Korngröße der *ophitischen Quarzdiabase* beträgt durchschnittlich 1—2 mm, die Menge des Quarzes in ihnen ist nicht groß, aber bezeichnend, in den meisten Fällen ist er mit dem Feldspat mikro-

pegmatitisch verwachsen. Die Form des *Andesin oligoklas* und *Andesin* ist dort, wo er mit dem Quarz nicht verwachsen ist, idiomorph, zumeist eine längliche, aber ziemlich breite Blattform, immer zwillingsgestreift, selten zonar. Der licht gelblichbraune *Augit* ist ziemlich selten, seine Gestalt ist stets hypidiomorph, an den meisten Stellen chloritisiert. Im Diabas von Királypatak findet sich auch etwas bräunlicher *Amphibol*. Das der Umwandlung entgegengenehme Eisenerz ist z. T. *Magnetit*, z. T. *Ilmenit*, immer begleitet es Titanit und Leukoxen, im Celnaer Gesteine erscheint es in gut ausgebildeten großen Kristallen, im Gestein von Királypatak in sehr kleinen Körnchen, in jenem von Gyertyános in kristallartigen Gebilden.

Der spilitische Quarzdiabas ist ein Mandelstein. Seine Hauptmasse besteht aus 0.5 mm langen und nur einige dicken, oft doppelten Zwillings-Plagioklaslamellen, die sich an ihren Enden häufig gabelartig verzweigen, ihre Auslöschung beträgt gewöhnlich nur einige Grade, in größeren Bündeln sind sie divergent strahlig. Im Raum zwischen diesen Feldspatfasern befinden sich die unregelmäßigen kleinen Quarz- und Feldspatkörnchen, die z. T. mit einander verwachsen sind und deren Verwebung manchmal so fein ist, daß sie tatsächlich an Felsit erinnern. Auf Spuren des ursprünglichen femischen Minerals kann aus den sehr spärlichen chloritischen Flecken geschlossen werden. Hämatitischer und limonitischer Magnetit ist im Gestein reichlich vorhanden, z. T. in Kristallgerippen, z. T. in kleinen Körnchen. Das Material der Mandeln ist Quarz und Kalzit.

### Biotitamphiboldiabas.

N-lich von Celna an dem unterhalb des V. Dealurilor führenden Weg kommt dieses Gestein an zwei Stellen vor. Es ist ein dunkelgraues dichtes Gestein, in dem man mit freiem Auge nur schwach glänzende Amphibolsäulchen in recht reichlicher Zahl sieht. Die Korngröße beträgt durchschnittlich 0.2 mm; es besteht überwiegend aus zwillingsgestreiften *Plagioklas* (*Andesin*) in Blättchen- oder Körnchenform, dem sich ziemlich viel gelblich-grünlichbrauner chloritischer *Biotit* und noch mehr grünlichbrauner *Amphibol* zugesellt. Die Größe des Amphibols erreicht bis 0.5 mm, der Pleochroismus ist schwach:  $Ng$  und  $Nm =$  bräunlichgrün,  $Np =$  blaßgelblich grünlichbraun,  $Ng \nearrow$  mit  $c$   $18^\circ$ , bisweilen zwei- oder mehrfache Zwillinge. *Magnetit* ist nicht viel vorhanden, um seine Körnchen herum lagert sich recht häufig Titanit. *Apatit* findet sich etwas mehr als gewöhnlich. Das Material der mikroskopischen Mandeln ist Kalzit.



### Augitdiabas.

In der Sammlung sind zwei von einander ganz verschiedene Typen vertreten. Der eine ist der ophitische Augitdiabas, der im Szilasbach bei Torockószentgyörgy, sodann N-lich von Celna in der Masse des V. Dealurilor und W-lich von Nyirmező unterhalb der Bergspitze vorkommt. Die beiden ersteren sind ein dunkelbraunes feinkörniges Gestein, jenes von Nyirmező ist sehr grobkörnig, so daß es sich dem Gabbrodiabas-Typus nähert: bis 8 mm große Feldspatblättchen und eine Anhäufung von schwarzen Augitkörnchen, die ophitische Struktur ist auch mit freiem Auge wahrzunehmen. Die Ausbildung der Gesteine ist verschieden, nur ist jenes von Torockószentgyörgy gleichmäßig holokristallinisch, während in jenem von Celna an kleinen isolierten Stellen eine chloritische, ursprünglich wahrscheinlich glasige Basis in geringer Menge mit kleinen Feldspatmikrolithen vorhanden ist, im Gestein von Nyirmező aber füllt eine Körnchenanhäufung von kleinem Feldspat und Augit den größeren Raum zwischen dem Feldspat und den Augitfeldern aus. Die Struktur ist daher typisch ophitisch. Die Feldspate sind immer etwas längliche, idiomorphe, breite Blättchenformen, die die Augitkristalle kreuz und quer durchsetzen, der Art nach im Gestein von Celna *Andesin*, in den beiden anderen ein Feldspat der *Labradorit*- und *Bytownit*-Reihe. Sie sind stets Zwillinge und häufig zonar, die äußerste Zone erwies sich in einzelnen Fällen als Andesinoligoklas. Fast in gleicher Menge wie der Feldspat tritt der *Augit* auf, der braun oder lebhaft violettbraun (Torockószentgyörgy) gefärbt ist; der letztere Augit zeigt auch schwach violetten bis lichter braunen Pleochroismus und nebst Chloritisierung ist auch Ausscheidung von sehr blaßem Amphibol zu sehen. Der ziemlich reichlich vorhandene *Ilmenit* befindet sich immer in einer Leukoxenhülle, manchmal ist er auch zu Leukoxen umgewandelt.

Fundorte des spilithischen Augitdiabases: W-lich von Celna, Weg im Tal unterhalb des Dumbravile; W-lich von Királypatak, an den Kecskekő führender Weg; E-lich von Aranyoslonka, vom Weg nach Torockószentgyörgy aufwärts. Es sind sehr dichte grünlichbraune Gesteine mit vielen Mandeln. Das Gestein von Celna nähert sich den gewöhnlichen körnigen Diabasen, die beiden anderen sind typische Spilite. Sie bestehen vorwiegend aus Feldspat, die Menge des Augits ist nur im Gestein von Celna ansehnlich. Der Plagioklas tritt — die kürzeren Kristalle des Gesteines von Celna nicht in Betracht gezogen — in bis 1 mm langen, sehr feinen, dünnen, leisten- oder nadelförmigen Kristallen auf, die oft gebogen sind, sich bisweilen auch verzweigen und manchmal

Kristallskeletten ähnlich sind. Im Gestein von Királypatak ordnen sie sich stellenweise in einer Richtung an und so kommt eine der Fluidalstruktur ähnliche Struktur zustande, an anderen Stellen und in den beiden anderen Gesteinen sind sie ohne jede Ordnung verteilt und sammeln sich manchmal in größeren, divergierend strahligen Knoten an. Bestimmbar sind *Oligoklasandesin* und *Andesin* angehörige Arten. Es sind zwei-, selten mehrfache Zwillinge, viel öfter wachsen sie gruppenweise in Kreuzform zusammen und so entstehen 6—8 etc. strahlige Sternformen. Der Augit ist fast ganz farblos, er erscheint im Diabas von Celna in gedrunghenen Säulen von recht guter Gestalt, unter denen viele von Sanduhrstruktur sind. Gleichfalls im Gestein von Celna gibt es einige endogene Brekzien, die sich von dem einschließenden Gestein nur durch ihre dichtere, glasigere Beschaffenheit unterscheiden; in diesen Einschlüssen finden sich auch einzelne Augit-Kristallskelette. Der wenige *Magnetit* ist am frischesten im Gestein von Aranyoslonka, wo er interessante Kristallskelette bildet; in demselben Gestein finden sich auch einige *Pyrit*-Körner. Die von den besprochenen kristallinischen Elementen verbliebene, stellenweise in ziemlicher Menge vorhandene Glasbasis ist in Umkristallisierung begriffen, indem sich aus ihr Feldspat und Chlorit ausschied. Die noch glasig verbliebenen Partien sind blaßgrünlich (Celna) oder grau. Im Glase des Gesteines von Lonka gibt es sehr viel kleine graulich-bräunliche Körnchen, deren Gruppierung an Kristallskelette erinnert. Die Mandeln im Diabas von Celna bestehen hauptsächlich aus Chlorit, in den beiden anderen aus Kalzit.

Gleichfalls zu den Augitdiabasen zähle ich ihrer Entstehung nach, die *Uralitdiabase*, die am Weg Tibor—Havasgáld W-lich vom Piétra Papusa und am Cruce bei Havasgáld vorkommen. Der erstere ist dunkelgrün, der andere dunkelgrau mit Pyritüberzug, beide sind sehr dicht. Das Gestein von Tibor ist ganz metamorph, ursprünglich mag es sehr reich an Augit gewesen sein, denn der Uralit bedeckt fast das ganze Gestein, so daß man nur aus spärlichen Spuren darauf schließen kann, daß es ursprünglich spilitisch war. Der Diabas von Havasgáld ist ein typischer Spilit, in ihm ist die Menge des Uralites gering. Der Uralit kommt gewöhnlich in stengeligen Anhäufungen vor, im Gestein von Tibor auch in breiten Blättchen, die aber zumeist faserig sind. Sein ursprüngliches Mineral findet man stellenweise noch in kleinen Körnern, es war sehr lichtbrauner Augit. Der Uralit ist lichtgrün, sein Pleochroismus:  $N_g =$  grün, blaß bläulichgrün,  $N_p =$  sehr blaß gelblichgrün. Andere bestimmbare Mineralien sind solche, wie jene der oben besprochenen Spilite.

## Diabasporphyrite.

Auch unter diesen haben wir zwei Typen zu unterscheiden, der eine Typus ist ein solcher, bei dem aus der diabasischen Grundmasse nur Feldspat porphyrisch ausgeschieden ist. Dies ist der saurere Typus, in dem sich femische Minerale auch in der Grundmasse wenig, sozusagen nur in Spuren nachweisen lassen. Die Fundorte dieses sind: Remete, an dem Weg nach Bredesty; Tibor, Weg nach Havasgáld, Piétra Papusa. In der anderen Diabasporphyrit-Art spielt auch der Augit eine bedeutende Rolle, sowohl unter den porphyrischen Mineralien, als auch in der Grundmasse; dieses Gestein kommt in der Gemarkung von Igenpatak im Valea mare und bei Ponor (Grozesci) im Talgrund vor.

Es sind durchwegs dunkelbraune Gesteine, in denen mit freiem Auge außer den Mandeln nur die vereinzelt weißen Feldspate zu sehen sind. Die Korngröße der *Grundmasse* erstreckt sich von 0.1 mm (Igenpatak) bis 0.5 mm (Ponor), sie kommt in dreierlei Ausbildung vor: 1. ist sie von so divergenter strahliger Struktur (Remete), wie jene der Spilite, in diesem Falle besteht sie vorwiegend aus Plagioklasleisten und das sehr spärliche Glas beschränkt sich nur auf die zwischen den Feldspaten frei gebliebenen eckigen Räume; 2. ist sie ophitisch (Ponor), wenn neben dem Plagioklas auch eine beträchtliche Menge Augit vorhanden und der Feldspat von mehr breiter Blattform ist; 3. ist sie normal holokristallin-mikrolitisch, wenn die Form des Plagioklases (allenfalls des Augites) ein Körnchen oder Blättchen ist. Dem Plagioklas und — wenn nämlich im Gestein vorhanden — dem Augit gesellt sich stets mehrweniger Magnetit und manchmal (Remete) Quarz zu; im Gestein von Igenpatak finden sich schöne Magnetit-Kristallskelette. Porphyrische Mineralien sind wenig vorhanden, auch diese sind zum größten Teil Feldspate, die in den Gesteinen von Remete und Tibor *Oligoklas* und *Oligoklas-Albit*, in jenen von Ponor und Igenpatak *Andesine* sind. Der porphyrische *Augit* (Ponor, Igenpatak) ist fast ganz farblos, oft chloritisierter mit reichlicher Kalzitausscheidung. Das Material der *Mandeln* ist Kalzit, Quarz, Chalzedon und Chlorit. Das eine Gestein von Remete ist von Chalcedonadern durchzogen, die aus mit einem regelrechten schwarzen Kreuz auslöschenden Anhäufungen sehr kleiner sphärolitischer Kügelchen bestehen.

\* \* \*

\*

Die aus der Untersuchung der gesammelten Gesteine gewonnenen Resultate kann ich mit einigen Worten im folgenden zusammenfaßen: in der Aufsammlung herrschen die mesozoischen Eruptivgesteine vor, auch unter diesen die verschiedenen *Porphyrite*, während die *Porphyre* und die übrigens sehr mannigfaltig ausgebildeten *Diabase* in untergeordneter Menge vorhanden sind. Neovulkanische Gesteine sind der *Dacit* und *Andesit*. Auf Grund meiner alten Erfahrungen kann ich sagen, daß diese kleine Sammlung ein sehr getreues Bild auch des Eruptivums des Torockóer Bergzuges selbst gibt, sind doch im ganzen Bergzug die Porphyrite vorwiegend die herrschenden, neben denen die Porphyre und Diabase nur auf einzelne isolierte kleine Territorien sich beschränken. Das sich ihnen noch zugesellende mesoeruptive Gestein: der Melaphyr ist vollends eine Seltenheit, in dieser Sammlung befindet sich ein solcher, ja ein diesem sich auch nur annäherndes Gestein nicht, was natürlich ist, da ja sein Vorkommen so sporadisch und gering ist, daß es eine förmliche Glücksache ist, ihn aufzufinden.

---

## e) Im danubischen Mittelgebirge.

### 19. Der östliche Teil des Borsod-Heveser Bükkgebirges.

(Bericht über die geologischen Aufnahmen im Jahre 1915.)

Von Dr. ZOLTÁN SCHRÉTER.

Im Sommer des Jahres 1915 setzte ich trotz der durch den Weltkrieg verursachten Schwierigkeiten die geologische Aufnahme in dem Borsod—Heveser Bükkgebirge fort. In diesem Jahre kartierte ich im Bereiche der Spezialkartenblätter Zone 13, Kol. XXIII, SO und SW, weiters Zone 14, Kol. XIII, NO.

Anfang August hatte ich Gelegenheit Herrn Direktor L. v. Lóczy in meinem Aufnahmegebiete zu begrüßen und konnte in seiner Gesellschaft mehrere Tage hindurch lehrreiche Ausflüge machen. Im Auftrag der Direktion reiste ich Mitte August nach Szendrő, um die nördlich vom Bükk zunächst liegenden paläozoischen Gebirge, das Szendrő—Edelényer Inselgebirge in seinen Hauptzügen kennen zu lernen und einen Vergleich zwischen den Bildungen des Bükkgebirges und den Formationen dieses Gebirges anzustellen. Hier beging ich einen Tag lang auch allein die Umgebung.

Die geologischen Bildungen sind größtenteils dieselben, wie jene, die ich aus dem benachbarten Gebiet in meinen vorjährigen Berichten (1912, 13, 14) beschrieb. Die genauere Charakterisierung der Bildungen betreffend muß ich auf diese vorjährigen Berichte hinweisen, um Wiederholungen zu vermeiden.

In dem kartierten Gebiete treten folgende Bildungen auf:

#### 1. *Altpaläozoikum.*

Da in den hierher gehörigen Schichten bisher keine brauchbaren altersbestimmenden Versteinerungen gefunden wurden, fasse ich diese Bildungen vorderhand unter dem Sammelnamen: altpaläozoische, zusammen. Hierher gehören die Tonschiefer und die weitverbreiteten lichtgrauen und weißlichen Kalksteine, ferner vornehmlich im Anschluß an die Tonschiefer auch Quarzite.

### a) *Tonschiefer und Quarzit.*

Die Tonschiefergruppe mit scheinbar konkordanter Lagerung fällt unter den, später zu erwähnenden lichtgrauen Kalkstein ein, sonach ist im Bükki von den in bedeutender Verbreitung vorhandenen Tonschiefern ein Teil als älter zu betrachten, während der andere Teil sich den Schichten des unteren Karbon anschließt. Der hierher gehörige Tonschiefer ist meist lichtgrau oder dunkelgrau. Die lichtgrauen Varietäten sind, wo sie von Quarziten dicht durchsetzt sind, mehr-weniger serizitisch, ihre Absonderungsflächen sich glänzend, phyllitartig. Dies läßt sich, glaube ich, dadurch erklären, daß die spröden Quarzite bei der Gebirgsbildung der heftigen Faltung mehr Widerstand leisteten, während die weicheren Tonschiefer zusammengedrückt, ausgewalzt wurden. Hingegen wo kein Quarz zwischen die Schiefer eingelagert ist, z. B. NW-lich von Kisgyőr in der Gegend der Schieferbrüche, dort haben die Schiefer ihr normales Aussehen.

Die verschiedenen Abänderungen des Quarzites durchsetzen den Tonschiefer sehr dicht. Manchmal sind 1—2 Finger starke Schichten, ein andermal mehrere Meter mächtige Einlagerungen zu beobachten, bisweilen tritt wieder der Quarzit vorherrschend auf und der Tonschiefer tritt gänzlich in den Hintergrund. Der Quarzit ist meist braungelb oder gelblich-braun, ein sehr zerklüftetes, zerfallendes Gestein, welches seltener rötlich, weißlichgrau, oder weiß ist. In den Poren des letzteren kommt manchmal geringe Manganausscheidung vor. An Quarzit gebunden kommt an einem Punkt N-lich von Gyertyánvölgy im „Vasbánya“-Waldteil auch Limonit vor.

Die Quarzite sind — meiner Meinung nach — wenigstens größtenteils Gesteine thermalen Ursprungs, welche als Niederschläge der Thermen, die die Quarzporphyr und Diabas Eruptionen begleitet haben, oder als Resultat der unwandelnden Wirkung derselben zu betrachten sind. Die Quarzite treten zwar in Allgemeinen längs des vorherrschenden Streichens auf, jedoch ziemlich unregelmäßig. Stellenweise sind sie untergeordnet, dann wieder vorherrschend, keilen aus, und treten wieder auf. Es ist sehr schwierig, dieselben gesondert zu kartieren umso mehr, als sie im folgenden altpaläozoischen Kalksteinniveau ebenfalls teils untergeordnet, teils dominierend auftreten. Von den Quarziten, die im Kalksteingebiet auftreten, kann man sie weder unterscheiden, noch absondern, denn öfters übergeht der Quarzit-Hornstein vom Tonschiefergebiet in das der Kalksteinmassen.

Im Gebiete der diesjährigen Aufnahme spielt dieser Komplex namentlich in der Umgebung von Répáshuta eine Rolle. So ziehen diese Bil-

dungen östlich von der Gemeinde etwa längs des Weges Hámor—Répáshuta, N-lich davon, in einem langen schmalen Streifen von NNE gegen SSW, ein anderer Zug wieder SSW-lich von der Gemeinde Répáshuta, unter dem Rande des großen Kalksteinplateaus. Dieser Komplex tritt ferner am Kamm des Nagytölgyesorum, in der Gegend von Szarvaskő, S von Ballabérc auf, von wo er sich gegen das Hegerhaus Tebe, dann gegen Nyirmező erstreckt; ferner kommt er in zwei größeren Partien bei Gyertyánvölgy vor. Hierher müssen auch die NW-lich von Kisgyőr befindlichen beiden langen, schmalen Streifen in der Gegend des sog. Bodnárkút, ferner die um Bekény auftretende Partie gerechnet werden.

Die Quarzite treten in größeren Massen auf: E-lich vom Pénczpaták, im oberen Teil des Nagypajzsaktales, bei Háromkő, auf dem S-lich verlaufenden Rücken, N-lich von Szarvaskő gegen Nagydal, S-lich von Ballabérc, in östlichen Teil des Nyirmező und in der Gegend von Bekény.

#### b) *Lichtgrauer Kalkstein.*

Dies ist ein lichtgrauer, meist dünngeschichteter, etwas kristallinischer Kalkstein, seltener weißlich und dann mit undeutlicher Schichtung. Manchmal wird er — ziemlich unregelmäßig — von graulichbraunen Quarziten und Hornsteinen durchsetzt. Diese Quarzite sind jenen ähnlich, die sich den Tonschiefern anschließen, öfter sind sie deren Fortsetzungen. Fossilspuren finden sich in dem lichtgrauen Kalkstein sehr selten. So in dem Tale NNE-lich von Cserépfalu, SW-lich vom Mohalmarücken, wo ein Teil des Kalkes ganz lumachellartig ausgebildet ist. Es sind darin sehr viel kleine Muschelschalen zusammengehäuft, die jedoch durchwegs durchkristallisiert und daher schlecht erhalten sind. Außerdem sind es keine charakteristischen Formen. Einzelne von ihnen erinnern an Posidonomyen, werfen daher kein Licht auf das Alter. N-lich von Kisgyőr, am Gipfel des Gallyabérc auf der W-Lehne der Erhöhung 318 m liegt zwischen dem lichtgrauen Kalkstein eine rötliche Crinoidenkalkbank. Leider führt auch diese kein charakteristisches Fossil.

Der lichtgraue Kalk ist N-lich von Cserépfalu, Kács und Kisgyőr, in der Umgebung von Gyertyánvölgy, S und W-lich von Ujhuta und in der Umgebung von Hámor sehr verbreitet. Sehr interessant ist ein Vergleich der im Bükkgebirge beobachteten Verhältnisse mit den geologischen Verhältnissen der Umgebung von Dobsina. Wie AHLBURG<sup>1)</sup> beschreibt, lagert in der Massörtergrube in Dobsina zu unterst Kalkstein, der teils

1) J. AHLBURG: Über die Natur und das Alter der Erzlagerstätten des oberungarischen Erzgebirges. Mitteilungen a. d. Jahrbuch d. kgl. ung. geol. Reichsanstalt. XX. Band, 7. Heft.

in Ankerit, teils in Siderit umgewandelt ist; diesen hält AHLBURG für ein devonisches Korallenriff. Darüber lagert Tonschiefer und Sandstein mit dunklen dünnen Kalksteineinschaltungen, welcher Schichtenkomplex die bekannte Karbonfauna führt. Zwischen den beiden Bildungen herrscht nach AHLBURG Diskordanz, nach ROZLOZNIK's mündlichen Mitteilungen kann von Diskordanz keine Rede sein.

Der lichtgraue Kalkstein des Bükkgebirges könnte vielleicht mit dem sideritisiertem und ankeritisierten Devon-Kalkstein von Dobsina parallelisiert werden?; der Kalkstein des Bükkgebirges ist jedoch viel mächtiger entwickelt. Die karbonischen Tonschiefer, Sandsteine und zwischenlagerten schwarzen und dunkelgrauen Kalksteine des Bükkgebirges, sind zweifellos mit den Karbonschichten von Dobsina äquivalent. Es ist zu bemerken, daß im Bükkgebirge zwischen dem altpaläozoischen lichtgrauen Kalkstein und dem karbonischen Schichtenkomplex Konkordanz herrscht. Der Unterschied zwischen beiden Gebieten ist der, daß während in den Gegend von Dobsina die älteren Grünsteine (Diorite) das Liegende der ganzen Schichtenreihe bilden, im Bükkgebirge zwischen dem lichtgrauen Kalkstein und den Karbonschichten Diabase, bzw. deren Tuffe und Porphyroide eingeschaltet erscheinen. Dieser Umstand erschwert die Parallelisierung.

## 2. Alte vulkanische Gesteine.

(*Diabas, Diabastuff, Porphyrittuff, Quarzporphyr, Porphyroid.*)

In großem Maße treten in dem kartierten Gebiete altvulkanische Gesteine, hauptsächlich deren Tuffe auf. Leider waren dieselben bisher petrographisch noch nicht eingehend untersucht, so daß die Benennungen nur vorläufig sind. Mit einem eingehenden Studium dieser Gesteine befaßt sich unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. B. MAURITZ Herr Assistent MÁTHÉ.

a) Während die *Diabase* im SW-lichen Bükk weit verbreitet sind, sind sie hier, im NE-lichen Teil von untergeordneter Bedeutung. W-lich von Hámor habe ich den Diabas im S-lichen Teil des Létrás in einem schmalen, W—E-lichen Streifen beobachtet. Das Gestein ist hier mittelkörnig, oder feinkörnig, grünlich; in ihm sind kleine Plagioklasleisten zu beobachten, der femische Anteil ist schon ganz chloritisiert. Zwischen den Diabastuffen tritt er auch S-lich von Lillafüred untergeordnet auf. W-lich von Répáshuta kommt auch eine kleine Partie im N-lichen Teil des Nagytölgyeskammes vor. Schließlich kommt das Gestein untergeordnet in dem Diabas-Porphyrittuffzuge vor, welcher sich längs des Miklóslúga und des Hidegpatakatales erstreckt.



b) *Diabastuff und Porphyrittuff*. Während der Diabas in dieser Gegend untergeordnet ist, kommt das einstige Auswurfmaterial, der Diabastuff und Porphyrittuff zu größerer Bedeutung. Das Gestein ist kompakt, hat sich nachträglich zu hartem Gestein regeneriert. Mineralische Gemengteile können makroskopisch nicht recht beobachtet werden, nur die spärlich vorhandenen, verwitterten, porphyrisch ausgeschiedenen Feldspate treten hervor; das Gestein ist dunkelrötlich, braun, oder ins Violette spielend; ein andermal wieder grünlich; es ist meist feinkörnig, selten von mittelgroßem Korn. Manchmal ist es kaum, ein andermal wieder ausgesprochen gut geschichtet, oder aber der größte Teil der alten Diabase und deren Tuffe ist unter starker dynamischer Einwirkung, infolge der Faltung gepreßt, hat ein Schichtengefüge angenommen. In einem Teil derselben fallen die großen, gepreßten Feldspatkörner auf. Das Gestein ist graulich, seidenglänzend, gut geschichtet. In anderen Varietäten sind die Gemengteile klein, meist ganz feinkörnig, es ist ein ganz dünn geschichtetes-schieferiges Gestein. Dies ist auch seidenglänzend, graulich oder grünlich, („grüne Schiefer“). Letztere sind meiner Meinung nach — größtenteils aus Tuffen entstanden. Die rötlichen Varietäten sind wahrscheinlich regenerierte Porphyrittuffe, was die petrographische Untersuchung entscheiden wird. Die später zu erwähnenden Quarzporphyre und Porphyroide kommen in Verbindung mit diesen Tuffen vor.

Diabas und Porphyrittuffe kommen vor: in der Umgebung von Hámor, wo sie in der Linie Nyavalyás—Tekenös—Szentistván in einem langen W—E-lichen Streifen auftreten. Dieser Zug erstreckt sich bis Hámor, wo er N-lich bis Fehérkölápa hinauf reicht und bei Gulieska endet. Ferner tritt er N-lich von Hámor in der Gegend von Dolka und E-lich aufs neue in einem Zug auf. Ein weiterer längerer W—E-licher Zug beginnt in der Gegend von Létrás, doch keilt dieser gegen ESE bald aus. Im S-lichen Teil von Szentistván tritt er jedoch wieder auf, zieht ins Tal von Lillafüred hinab, dann wieder SO-lich gegen Újhuta und Óhuta, wo die dünngeschichtete-schieferige glänzende Abart sehr verbreitet ist.

Weiter S-lich tritt auch ein SE streichender Zug in der Gegend der Szinvaquelle auf, welcher mit dem früheren Zug verschmilzt. Noch mehr S-lich bei der Abzweigung des Weges nach Újhuta erscheint wieder eine kleine Partie von Diabastuff.

Die Diabastuffe und Porphyrittuffe treten noch in einem weiteren Zuge auf. Und zwar S-lich von Gyertyánvölgy im sog. Hidegpataktal in der Gegend des Miklóslúga, der Belvács Wiese und längs des Laufes des Lúgosfolyás in einem mehrmal unterbrochenen Zug. Die hier vorkommenden Gesteine sind grob-, mittel- und feinkörnig, von rötlicher, bräunlicher, violetter oder grüner Farbe.

c) *Quarzporphyr* und *Porphyroid*. In der Umgebung von Újhuta tritt licht graulichgelblicher und weißlicher Quarzporphyr auf, welcher z. T. schon gepreßt ist (Porphyroid). In diesem ist der spärlich vorhandene wasserhelle Quarz gut zu erkennen und außerdem in einigen Stücken auch der verwitterte kaolinisierte Feldspat. Er ist östlich von Újhuta im S-Teil des Felsöbagolyhegy in den vom Wege N-lich liegenden alten Steinbrüchen sehr gut aufgeschlossen, wo man einst das Material für die Glashütte in Gyertyánvölgy erzeugt hat. Auf der W-Lehne des Bagolyhegy kommen viele Quarzfelsen in Begleitung von Quarzporphyr vor.

### 3. *Karbon.*

Zum Karbon u. zw. zum unteren Karbon gehören schwarze und dunkelgraue Kalksteine, ferner mit ihnen abwechselnd Tonschiefer. Ich konnte sie in dem in diesem Jahre kartierten Gebiete in Form von mehreren E—W-lichen Streifen ausscheiden. So E-lich von Felsöhámor (Ómassa), zu beiden Seiten des Garadnatales, in der Umgebung von Hámor, ferner bei Lillafüred zu beiden Seiten des Tales und SW-lich von Diósgyőr; hierher sind schließlich auch jene Kalksteine zu reihen, die sich WNW-lich von Újhuta, dann W-lich längs dem Lustatal erstrecken. Hierher gehören ferner höchstwahrscheinlich auch die S-lich von Miklósluga und die am Kőristető, Imolytető und Gáborkő vorkommenden grauen Kalksteine.

Die Kalksteine des nördlichen Zuge längs des Garadnatales sind schwarze, oder dunkelgraue, gut geschichtete Kalke. Bisweilen sind sie oolitisch. Sie sind den Kalksteinen in der Umgebung von Dédes und Visnyó ähnlich. Ihr Alter wurde schon von KADIĆ richtig erkannt (Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst. Band XXIII, Heft 4). Im Osten herrscht NO-liches Einfallen unter 45—60°, gegen West N-liches, schließlich W-lich von Újmassa NNW-liches Verfläachen unter 50° vor. Die Kalksteine wechseln wiederholt mit grauen und grünlichen Tonschiefern ab, wie dies besonders beim Einschnitt längs der Hámorer Strasse deutlich zu beobachten ist. Die oberen Kalksteinschichten sind schon mehr lichtgrau, wie z. B. in der Gegend des Kovácskö. Die Karbonschichten lagen auf den Diabastuffschichten, deren Alter dadurch beiläufig bestimmt ist. Im schwarzen Kalksteine kommen auch spärlich Fossilien vor. So zeigen sich stellenweise Crinoiden-Stielglieder und Armplatten, an einigen Stellen finden sich Kalkalgen. Die mehr südlich bei Lillafüred, dann am Kisdélhegy bei Újhuta und längs des Lustatales vor-

kommenden Kalksteine sind im allgemeinen heller grau, als jene im Garadnataal. Hier fehlen bereits die Tonschieferinlagerungen und es zeigen sich leider keine Fossilien.

#### 4. *Kristallinischer Kalkstein.*

Den südlichen Diabas, Diabastuff, Porphyrittuffzug begleitet im Süden ein Streifen von kristallinischem Kalkstein. Dieser Kalkstein ist feinkörnig, oder mittelkörnig, mitunter schön weiß, ein andermal lichtgrau. Der kristallinische Kalk ist aus einer Umwandlung des altpaläozoischen und z. T. des dunkelgrauen Karbonkalksteines, unter der Kontaktwirkung der alten Eruptivmassen (Diabas) entstanden. Er kommt am Órhegy, am Miklóslúga vor, von wo er sich gegen Hegyes, Almásbérc und schließlich gegen Alsó-Kecskevár erstreckt.

#### 5. *Oberes Eozän.*

Das obere Eozän kommt im S-lichen Teile des Bükkgebirges längs des großen südlichen Randbruches in der Gegend von Cserépfalu, Kács, Kisgyőr vor. Das obere Eozän besteht aus weißem, oder gelblichen Kalkstein, seltener mergeligem Kalkstein, welcher eine dünne, unterbrochene Decke über dem Grundgebirge bildet. Öfters kommen darin *Nummulites intermedius* d'ARCH. und *N. Fichteli* d'ARCH. vor, welche die Bildung als Ober-Eozän bestimmen. Stellenweise treten auch Lithothamnien gesteinsbildend auf. Bei Kisgyőr, in den dortigen mergeligeren Schichten finden sich häufig Fossilien, obwohl nur in Form von Steinkernen. Diese Fauna wurde von J. Kocsis<sup>1)</sup> untersucht; sie besteht nach Kocsis aus folgenden Arten:

*Heliastrea lucasana* DEF., *Isastrea* afr. *affinis* REUSS, *Ostrea cymbula* LAM., *O. gigantea* BRAND, *Nummulites Fichteli* d'ARCH., *N. intermedius* d'ARCH. Ferner findet man in Dünnschliffen *Plecanium*, *Textularia*, *Truncatulina*, *Rotalia*, *Gypsina*, *Miliolina*. Es ist noch zu erwähnen, daß PETERS<sup>2)</sup> aus den Eozänschichten auch eine Schildkrötenart *Trionyx austriaca* PETERS beschrieb.

1) J. Kocsis: Beiträge zur Foraminiferenfauna der alttertiären Schichten von Kisgyőr (Komitat Borsod). Földt. Közl. Band XXI. p 136. 1891.

2) KARL F. PETERS: Beiträge zur Kenntniß der Schildkrötenreste aus den oesterreichischen Tertiaerablagerungen. Beiträge zur Palaeontographie von Oesterreich, 1858.

## 6. Oligozän.

Die Oligozänbildungen, die ich in den verflossenen Jahren aus der Umgebung von Eger bis in die Gegend von Kács verfolgen konnte, erstrecken sich noch weiter gegen NE zwischen dem Grundgebirge, bzw. zwischen dem diesem aufgelagerten obereozänen Kalkstein und dem SE-lich fallenden jüngeren Eruptivmassen. Die Oligozänbildungen erstrecken sich in einem ziemlich schwachen Streifen und sind nicht am besten aufgeschlossen. Letzterer Umstand ist darauf zurückzuführen, daß das Oligozän vorwiegend aus tonigen Bildungen besteht; es zeigt das Bild eines sanft geböschten Rutschterrains und da es guten Waldboden liefert, ist es mit dichtem Wald bedeckt. Seine oberflächliche Verbreitung wird noch durch die abgerutschten Partien der über dem Oligozän lagernden Rhyolithuff und Rhyolithlavadecke beschränkt. Diese abgerutschten Partien bedecken einen bedeutenden Teil der aus Oligozänschichten bestehenden Lehnen.

Die tiefsten Schichten des unteren Oligozän sind bei Kisgyőr auf dem obereozänen Kalkstein ruhend zu beobachten u. zw. am sog. Rétmányberg an der SSW-Lehne und in dem darunter befindlichen Graben, wo gelber, toniger Mergel aufgeschlossen ist. Die Foraminiferenfauna dieser Schichten wurde von J. Kocsis (l. c. pag. 101. u. 139.) untersucht, und dabei festgestellt, daß — obzwar hier die Nummuliten der liegenden Obereozänschichten noch eine bedeutende Rolle spielen — andererseits auch schon die Foraminiferenfauna der unteroligozänen *Clavulina Szabói*-Schichten, fast in vollem Maße auftritt. Diese Schichten können daher als Übergangsbildung betrachtet werden.

Die Schichten des eigentlichen Unteroligozäns bestehen in ihrem unteren Teile aus grauem und gelben Ton und entsprechen dem oberen Gliede der *Clavulina Szabói*-Schichten in der Umgebung von Budapest, dem Tegel von Kiscell vollständig, ein Umstand, der auch die Identität der Foraminiferen außer Zweifel stellt.

Die höheren Horizonte der Oligozänschichten bestehen schon aus sandigen und schotterigen Schichten, Ton tritt jedoch auch hier auf. Diese Schichten der höheren Horizonte entsprechen wahrscheinlich dem oberen Oligozän.

Die Oligozänschichten sind an folgenden Stellen aufgeschlossen: zwischen Cserépfalu und Zsércz tritt der unteroligozäne Kisczeller Ton in einen schmalen Streifen auf. S-lich vom sog. Sut-Ried ist längs des Grabens etwas bläulichgrauer und gelber Ton (in der Umgebung der alten Kohlenschürfe) aufgeschlossen. Hier wurden folgende Foraminiferen gesammelt:

*Haplophragmium acutidorsatum* HANTK., *Gaudryina Reussi* HANTK., *Lagena* sp., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. Hörnesi* HANTK., *N. (Dentalina)* cfr. *inflexa* RSS., *N. (D.) pauperata* D'ORB., *Cristellaria arcuato-striata* HANTK., *C. cultrata* MONTF., *C. Wetherellii* JONES, *C. gladius* PHIL., *Frondicularia superba* HANTK., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Textularia carinata* D'ORB., *Bolivina* cfr. *punctata* D'ORB., *B.* cfr. *aenariensis* COSTA, *Clavulina Szabói* HANTK., *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. bulloides* D'ORB. var. *triloba* RSS., *Discorbina eximia* HANTK., *Truncatulina Haidingeri* D'ORB., *T.* cfr. *Dutemplei* D'ORB., *T. compressa* HANTK., *Anomalina grosserugosa* GÜMB., weiters *Ostracoden*.

Der westlich vom Bade Kács in dem von Alsóbérec herabziehenden kleinen Graben, an der Basis des Eozänkalksteines vorkommende unter-oligozäne gelbe Ton führt folgende Foraminiferen:

*Haplophragmium acutidorsatum* HANTK., *Gaudryina siphonella* REUSS., *Miliolina* cfr. *limbata* BORN., *Nodosaria (Glandulina) laevigata* D'ORB., *N. raphanistrum* L., *N. (Dentalina) pauperata* D'ORB., *N. (D.) consobrina* D'ORB., *N. (D.) communis* D'ORB., *Cristellaria arcuato-striata* HANTK., *C. cultrata* MONTF., *C. gladius* PHIL., *C. Wetherellii* JONES, *Poly-morphina nodosaria* RSS., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Chilostomella ovoidea* RSS., *Textularia carinata* D'ORB., *Bolivina semistriata* HANTK., *Bigen-nerina copreolus* D'ORB., *Clavulina Szabói* HANTK., *C. cylindrica* HANTK., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Truncatulina costata* HANTK., *T. compressa* HANTK., *T. Dutemplei* D'ORB., *T. Haidingeri* D'ORB., selten *Ostracoden* und einen kleinen Haifischzahn.

S-lich von Kács gegen den Weingarten Pallag zu wechselt gelber Ton und Sand ab, welchen Schichtenkomplex schon in das Oberoligozän zu stellen ist. Aus einer hiesigen Tonschicht stammen die in meinem Berichte vom Jahre 1914 erwähnten *Ostracoden*, die ein brackisches Gepräge haben. In unmittelbarer Nähe des Bades Kács etwas NO-lich davon, kommen in dem durch Wasserrisse aufgeschlossenen grauen Ton ebenfalls *Ostracoden* vor, die mit den früher angeführten ganz ident sind. Diese Schichten können wahrscheinlich auch schon in das Oberoligozän gereiht werden. Diese Schichten des Oberoligozäns treten auch in dem zwischen den Plateauteilen Poklosried und Pusztaszöllő herabziehenden Graben zutage. Hier ist Sand und Schotter aufgeschlossen.

Mehr nordöstlich sind die Oligozänschichten an der Ostlehne des Veresagyagtető, bei Latorvízfő längs des Grabens unter dem Kecettető und längs des Péntektales (Vártáles) aufgeschlossen, namentlich vorherrschend gelber und grauer Ton, untergeordneter gelber Sand.

Im Schlammrückstand des bei Latorvízfő vorkommenden Tones fand ich folgende Foraminiferen:

*Haplophragmium acutidorsatum* HANTK., *Gaudryina Reussi* HANTK., *Miliolina* cfr. *limbata* BORN., *Lagena apiculata* RSS., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. (Dentalina) costulatum* RSS., *N. (D.) plebeia* RSS., *Cristellaria arcuatostrata* HANTK., *Fronicularia budensis* HANTK., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Chilostomella ovoidea* RSS., *Bolivina semistriata* HANTK., *Bigenerina capreolus* D'ORB., *Globigerina bulloides* D'ORB., dominierendes Form, *Truncatulina osnabrugensis* RSS., *T. Dutemplei* D'ORB., *T. Haidingeri* D'ORB.

In dem am Grunde des Péntekvölgy aufgeschlossenen grauen Ton fanden sich im Schlämmungsrückstand folgende Foraminiferen:

*Lagena apiculata* RSS., *Nodosaria raphanistrum* L., *N. (Dentalina) pauperata* D'ORB., *N. (D.) Boueana* D'ORB., *N. (D.) communis* D'ORB., *Cristellaria cultrata* MONTF., *C. arcuatostrata* HANTK., *C. Kubinyii* HANTK., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Chilostomella ovoidea* RSS., *Cassidulina globosa* HANTK., *Bolivina* cfr. *aenariensis* COSTA, *Clavulina Szabói* HANTK. auffallend kurze Exemplare, *Globigerina bulloides* D'ORB., *Truncatulina costata* HANTK., *T. Haidingeri* D'ORB., *T. Dutemplei* D'ORB.

Im Inneren der Foraminiferen sitzen manchmal Markasitkristalle; einzelne Exemplare sind ganz limonitisiert.

Die Oligozänschichten treten ferner auf: bei Bekény, von wo sie sich gegen den Remetebrunnen und gegen das Várkút-Tal erstrecken. Hier herrscht unten gelber Ton, höher Quarzschotter vor. Bei Kisgyőr NW- und N-lich von der Gemeinde unter dem Rhyolithtuffe zeigt sich Quarzschotter und sandiger Schotter. Dieser zieht in schmalem Streifen an der Grenze des Grundgebirges und des Rhyolithtuffes noch weiter nach Osten. Westlich von Kisgyőr in der Nähe des Remetebrunnens sind aus dem dort vorkommenden gelbem Ton folgende Arten bestimmt worden:

*Gaudryina siphonella* RSS., *Cristellaria arcuatostrata* HANTK., *Uvigerina pygmaea* D'ORB., *Textularia carinata* D'ORB., *Chilostomella* sp., *Bolivina Beyrichi* RSS., *Discorbina* cfr. *eximia* HANTK., *Truncatulina Dutemplei* D'ORB. Weiters kommen noch vor: *Echinidenstacheln* und *Tafelstücke*, endlich sehr häufig *Ostracoden*.

Im Schotter und sandigem Schotter, welcher im NW-lichen Teil von Kisgyőr vorkommt, habe ich keine Versteinerungen gefunden.

## 7. Junge Eruptivgesteine.

(*Plagioklasrhyolithtuff, Plagioklasrhyolith, Pyroxenandesittuff.*)

An der S-Lehne des Bükkgebirges setzte ich auch die Kartierung der jüngeren vulkanischen Gesteine gegen NE fort. Hierher gehören der Plagioklasrhyolithtuff, Plagioklasrhyolith (oder Dazit) und der Pyroxen-

andesittuff. So wie die älteren Eruptivgesteine, werden auch diese von Herrn Assistenten Μάρτíη petrographisch untersucht und von ihm sind genaue Angaben zu erwarten.

a) *Plagioklasrhyolithtuff*. Dieser ist weiß oder lichtgrau, grobkörnig, mittel-, seltener feinkörnig mit großen Biotiten und Quarzkristallen, untergeordneter ist in ihm auch Feldspat zu beobachten. Öfters kommen darin reichlich Bimssteinlapillis vor. Er kommt in größerer Verbreitung vor: NE-lich von Kács am Grund des Poklosriedes, am Grund des Veresagyagtető, an der Sohle des Nagy- und Kisdobrák, W-lich und N-lich von Kisgyőr, in den Weingärten, in der Umgebung von Mocsolyás und am Fuße des Halomvár. Es ist interessant, daß Spuren der einst zweifellos mehr verbreiteten Rhyolithtuffdecke tief, auch noch im Innern des Gebirges anzutreffen sind, namentlich SW-lich von Gyertyánvölgy, in dem kleinen Bergsattel, welcher sich auf der W-Seite des Nagydal befindet.

b) *Plagioklasrhyolith*. Er ist lichtgrau oder dunkelgrau, mehr oder weniger glasartig, sehr oft von pechsteinartiger Ausbildung. Er liegt über den Rhyolithtuffen, in Form von größeren-kleineren tafelförmigen Decken, die von der Erosion in viele kleine Stücke zerschnitten wurden. Die Lavadecke ist stellenweise 5—10 m mächtig, anderwärts wieder schwächer. In ihren stärkeren Teilen ist sie gewöhnlich von pechsteinartiger Ausbildung; seitwärts in größerer-kleinerer Entfernung hört schon der pechsteinartige Charakter auf, das Gestein verdünnt sich und übergeht langsam in bimssteintuffartige Bildung. Es kommt am Rücken des Veresagyagtető in Poklosried, in der Umgebung der Latorpuszta vor. Von hier, vom großen Latortal erstreckt sich der Rhyolith gegen NE ziemlich zusammenhängend auf bedeutender Fläche, am Meggyestető, am Keczetető, am Kis- und Nagydobrák, ferner bei Kisgyőr. Hier erstreckt sich ein großes, gleichmäßiges Plateau, das nur von einigen tiefen Tälern durchbrochen wird.

Eine andere Varietät des Plagioklasrhyoliths ist ein dunkelbraunes oder rötliches Gestein. Es enthält Biotit, Feldspat und sehr spärlich Quarz, außerdem ist darin auch mehr-weniger Pyroxen (Hypersten) enthalten. Pechsteinstreifen durchziehen das Gestein und es enthält auch Bimssteinlapillis. Das Gestein übergeht nach oben in Pyroxenandesittuff. Man muß daher voraussetzen, daß sich beim Ausbruch mit dem Material der Rhyolithlavadecke auch die gleichzeitig fallenden Pyroxenandesittuffe vermengten. Er kommt am Tarizsatető, am Tilalmastető, am Nyergeshegy, am Halomvár und auf dem SE-lich von Kisgyőr gelegenen Zuge 254 m vor. Das Gestein ist im Allgemeinen dünn, es kommt in Form von 1—2 m

mächtigen Lavadecken vor, zuweilen aber tritt es auch in Form von Gängen auf.

c) *Pyroxenandesittuff*. Dies ist ein dunkles, bräunliches, rötliches Gestein, darin ist der Plagioklas und Pyroxen (Hypersten) zu erkennen. Es ist gewöhnlich kaum oder überhaupt nicht geschichtet und in letzterem Falle ist es zur Steingewinnung besonders geeignet. Es enthält zuweilen, besonders in den unteren Teilen, auch Andesit- und Bimsteinlapillis. Das Gestein liegt auf dem dünnen braunen Rhyolith und geht in diesen meist unmerklich über. Es ist überhaupt nicht mächtig, erreicht nicht mehr als 5—10 m Mächtigkeit. Es kommt am Tarizsatető, am Tilalmastető, am Nyerges, am Halomvár und SE-lich von Kisgyőr, auf dem Bergrücken 254 m vor, wo es in den Steinbrüchen gut aufgeschlossen ist.

### 8. Pleistozän und Holozän.

Zum Pleistozän gehört die braune Tondecke, welche die älteren Bildungen überlagert, ferner die Höhlenablagerungen, zum Holozän aber gehört außer den rezenten Ablagerungen der Bäche der Kalktuff.

a) *Die braune Tondecke* liegt auf verschiedenen Gesteinen und ist mit dem Löß äquivalent. Sie tritt hauptsächlich an den S-Hängen des Bükk auf, wird gegen das Alföld allmählich mächtiger und schließlich an der Oberfläche vorherrschend.

b) Pleistozäne Sedimente gibt es ferner in den *Höhlen* des Bükkgebirges. In dem hier vorkommenden Höhlenlehm kommen sehr viel Knochenreste pleistozäner Urtiere, ferner in großer Menge Werkzeuge des Urmenschen vor. Die Funde wurden von K. v. PAPP, O. KADIĆ, TH. KORMOS und E. HILLEBRAND publiziert. Es genügt daher, wenn ich mich in meinem Berichte auf Grund dieser Arbeiten<sup>1)</sup> lediglich auf die Registrierung der bisherigen Kenntnisse beschränke.

1) KARL v. PAPP: Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Miskolcz. *Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst.* Band XVI. Heft 3. 1907.

OTTOKAR KADIĆ: Ergebnisse der Erforschung der Szeletahöhle. *Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst.* Band XXIII. Heft 4

ČAPEK, BOLKAY, KADIĆ u. KORMOS: Die felsnische Puskaporos bei Hámor etc. *Mitteil. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Reichsanst.* Band XIX. Heft 3.

TH. KORMOS: Die Fauna der Lillafüreder Felshöhlung. *Barlangkutatók (Höhlenforschung)* Band II. 1914.

E. HILLEBRAND: Resultate der im Jahre 1911 in der Ballahöhle vorgenommenen Grabungen. (*Mitteil. a. d. Höhlenforschungskomm. der ung. geol. Ges. Földtani Közlöny*, Band XLII. 1912.)

E. HILLEBRAND: Die diluvialen Knochenreste eines Kindes aus der Ballahöhle bei Répáshuta in Ungarn. (*Mitteil. a. d. Höhlenforschungskomm. ... Földt. Közlöny*, XLI. 1911.)



Die größte und interessanteste der Höhlen ist die Szeletahöhle bei Hámor, die von O. KADIĆ erforscht und beschrieben wurde. Die Ausgrabung brachte eine ganze Reihe der pleistozänen Reste von Ursäugetieren zutage; die wichtigsten darunter sind: *Ursus spelaeus* BLB., *Felis leo spelaea* GOLDF., *Hyaena crocuta spelaea* GOLDF., *Elephas primigenius* BLB., *Rangifer tarandus* L. Außerdem sind prächtige paläolithische Steinwerkzeuge zutage gefördert worden, als Lorbeerblätterspitzen, Klingen usw., welche nach KADIĆ charakteristische Produkte teils des Präsolutréen, teils des Mittelsolutréen sind.

Aus der Puskaporoshöhle bei Hámor zählte KADIĆ, KORMOS, ČAPEK und BOLKAY eine ganze Menge von pleistozänen Wirbeltierenresten auf, von denen ich hier nur *Ursus spaleaus* BLB., *Rangifer tarandus* L. und *Rhinoceros antiquitatis* BLB. erwähne. Außer Mammalien erwähnen die Verfasser viel Vogelknochen, Fischwirbel und Zähne, von hier beschrieb endlich BOLKAY die neue Froschart: *Rana Méhelyi*. Die gefundenen lorbeerblattförmigen Steinwerkzeuge des Urmenschen deuten auf das Solutréen.

Aus der kleinen Felsnische unter der Kapelle bei Lillafüred führte TH. KORMOS u. a. *Ursus spelaeus* BLUMB., *Felis silvestris* SCHREB., *Cervus elaphus* L., *Caprella rupicapra* L., *Sus scrofa* L. an. Die oberen Schichten der Höhlenausfüllung gehören schon zum Holozän.

In der Ballahöhle bei Répáshuta fand HILLEBRAND Steinwerkzeuge von *Aurignacien*-Charakter, außerdem zahlreiche Knochenreste von pleistozänen Wirbeltieren u. a.: *Rangifer tarandus* L., *Ursus spelaeus* BLB., *Rana Méhelyi* BOLK. Endlich beschrieb HILLEBRAND von hier den ersten und einzigen pleistozänen Menschenknochenrest aus Ungarn.

Der Kalktuff setzte sich im Holozän aus dem kalkreichen Wasser der Quellen und Bäche des Bükkgebirges ab. Eine große Kalktuffpartie befindet sich bei Hámor, die sich aus dem kalkreichen Wasser der Szinva absetzte. Das Gestein ist schwammig, porös; darin zeigen sich inkrustierte Reste von Moos, ferner Rohr und Riedgrashalmen. Der Szinwabach eilt kaskadenbildend über den Kalktuff in das untere Hámortal. Eine kleine Kalktuffpartie ist ferner westlich von Hámor auf der Berglehne oberhalb des Sees, auf der sog. Rovenkalehne zu beobachten; diese wurde durch die über dem karbonischen Tonschiefer zutage tretende Quelle abgesetzt.

Ich muß hier noch die in den lauen Thermen des Bükkgebirges lebenden Reliktenmollusken erwähnen. Seit langem ist es bekannt gewesen, daß in den Thermen von Görömböly und Diósgyör *Neritina* (*Theodoxus*) *Prevostiana* PARTSCH lebt und in jenen von Görömböly außerdem auch *Melanopsis acicularis* FÉR. Beide Arten sind unzweifelhaft als Relikte aus früheren geologischen Epochen, namentlich aus dem Levantini-

schen zu betrachten, die das rauhere Klima des Pleistozäns unter dem Schutz der lauen Wässer überlebten und sich bis heute erhielten. Ich traf *Neritina (Theodoxus) Prevostiana* PARTSCH außer den bisher schon bekannten Punkten auch in den warmen Quellen von Kács und Latorvízfő an. An beiden Orten lebt die Art in sehr großen Mengen. Die Zahl der Standorte dieser Art erhöht sich hiedurch auf zehn. Die an den neuen Fundorten vorkommenden Exemplare sind, wie die aus Görömböly, Diósgyőr und Vöslau, ganz schwarz.<sup>1)</sup> *Melanopsis acicularis* FÉR. sammelte ich in den lauen Thermen des Bades Kács.

\*

Im nordöstlichem Teil des Bükkgebirges ist ziemlich klar zu sehen, daß es sich hier um ein gefaltetes Gebirge handelt. Einige in großem Ganzen E—W-lich streichende Antiklinalen und Synklinalen sind in der Gegend von Hámor und Lillafüred zu beobachten. Es müssen aber größtenteils von N gegen S gerichtete schuppenförmige Überschiebungen in größerem Teile des Gebirges vorausgesetzt werden, deren Kalkstein und Tonschieferschichten isoklinal nach N und NNE einfallen. Diese Schuppen sind jedoch leider nicht zu verfolgen. Die Gewinnung eines richtigen Bildes wird besonders durch das Auftreten gewisser weißer Kalksteine erschwert, die im Bükkgebirge an mehreren Punkten auftreten und dem obertriadischen Dachsteinkalk des Ungarischen Mittelgebirges äußerst ähnlich sind. Vorderhand ist mir noch nicht klar, in welchem Verhältnis diese Kalksteine zu den als altpaläozoisch betrachteten lichtgrauen Kalcken, sowie den Tonschiefern stehen. Wenn sich diese weißen Kalksteine auf Grund der in ihnen spärlich vorkommenden schlecht erhaltenen Fossilien wirklich als obertriadisch erweisen sollten, so müßten wir die altpaläozoische und Karbonserie als auf diese Kalke aufgeschoben betrachten. In dieser Voraussetzung wären die Verhältnisse auf die Weise zu erklären, daß infolge nachträglicher Dislokationen (Brüche) von der autochtonen Trias einzelne Sshollen höher gelangten und diese durch die später einsetzende Erosion bei Cserépfalu, in der Gegend des Hórtales, bei Felsőtárkány im Mészvölgy, sowie in den Gebirgsmassen E-lich von Óhuta, S-lich von Diósgyőr aufgeschlossen wurden. Dies alles erheischt noch weitere Untersuchungen.

Soviel steht schon jetzt fest, daß das Bükkgebirge organisch zu den Nordwestlichen Karpathen gehört und nicht zu dem Ungarischen Mittelgebirge. Hierauf weist einerseits der Umstand, daß die Stratigraphie der Sedimentgesteine im Bükk eine ganz andere ist, als die des Bakony—

<sup>1)</sup> Siehe ausführlicher: Dr. Z. SCHRÉTER: Allattani Közlemények (Zoologische Mitteilungen.). XIV. Band S. 262 ff. 1915.

Vértés—Budaergebirges. Die dort bekannten reich gegliederten Trias-, Jura- und Kreideschichten fehlen im Bükk. Hingegen treten hier alte Bildungen auf, die den nordungarischen, namentlich den paläozoischen Bildungen in der Gegend um Dobsina entsprechen. Andererseits wird das Bükkgebirge durch das reichliche Auftreten der alten Eruptivgesteine: der Diabase und deren Tuffe, ferner das — zwar untergeordnetere — Vorkommen der Porphyroide, ebenfalls organisch mit den Nördlichen Karpathen verknüpft, wo diese Bildungen ebenfalls sehr verbreitet vorkommen. Die erwähnten Bildungen fehlen im Mittelgebirge jenseits der Donau, oder sie sind ganz untergeordnet. Das Bükkgebirge ist jedoch infolge seiner orographischen Selbständigkeit von den Nördlichen Karpathen dennoch zu trennen und als selbständiges Glied zu betrachten.

### Nutzbare Materialien.

1. *Altpaläozoischer Tonschiefer*. Dieser gibt Deckschiefer von vorzüglicher Qualität ab. Früher wurden daraus bei Kisgyőr, in sog. Palabányatal in großer Menge Deckschiefer erzeugt. Jetzt steht die Gewinnung still, da das Material durch künstliche Deckschiefer vom Markte verdrängt wurde.

2. *Altpaläozoischer lichtgrauer Kalkstein*. Dies ist ein zum Kalkbrennen vorzüglich geeignetes Material, es wird in der Umgebung von Kács, Répáshuta, Gyertyánvölgy, Hámor, Ujhuta in vielen Kalköfen gebrannt und ins Alföld geliefert. In der Umgebung von Óhuta und Diósgyőr wird in großen Steinbrüchen in bedeutenden Mengen Kalkstein für das Eisenwerk von Diósgyőr gewonnen. Außerdem wird der Kalkstein in großer Menge auch zur Strassenschotterung verwendet.

3. *Limonit und Manganerz*. NW-lich von Gyertyánvölgy in dem Gebiete, das zwischen dem Vincze Pál-Berge und dem Kerekberge liegt, in dem vom Volke „Vasbánya“ genannten Waldteil fand ich Spuren von Limonit und Manganlimonit; hier wurden früher, vor 60—80 Jahren, Eisenerze gewonnen und nach Hámor zur Verhüttung geführt. In der Fachliteratur ist von diesem Vorkommen meines Wissens bisher keine Erwähnung geschehen. Ungefähr in einer Länge von 500 m in NW—SE-Richtung und einer Breite von 20—30 m ist hier im Bereiche des lichtgrauen Kalkes ein bräunlicher quarziger Zug zu verfolgen, an welchen der Limonit und manganhaltige Limonit gebunden ist. An der Oberfläche liegen kleinere-größere Limonitstücke und limonitische Quarzitstücke umher. Spuren der einstigen Erzgewinnung sind auch heute noch vorhanden; 2—3 m tiefe Löcher mit Halden an den Rändern sind zu sehen.

Gegenwärtig erstreckt sich älterer Hochwald darauf. Da es in Anbetracht der primitiven Betriebe damaliger Zeiten wahrscheinlich ist, daß man das Erz nur aus näher an der Oberfläche gelegenen Horizonten zutage förderte, wäre es lohnend sich Überzeugung zu verschaffen, ob sich der Gang gegen die Tiefe zu fortsetzt und allenfalls reicher wird.

Einige Manganerzknoten und manganhaltige Quarzitstücke fand ich auch SW-lich von Ujhuta in der Nähe der Landstrasse und des Friedhofes, wo diese in Begleitung von Quarzit vorkommen. Ebenso fand ich einige Manganerzknoten auf dem zwischen der Belvácswiese und Nyirmező gelegenen Rücken, ferner NW-lich von Bükkzsérc, nördlich vom Csipkésbrunnen, am Wege, ebenfalls im Quarzitgebiet. Einige Limonitstücke von guter Qualität sammelte ich westlich vom Bade Kács auf dem Eozänkalkstein, diese sind von keiner Bedeutung.

Limonitischer Quarzit kommt N-lich von Kács auf der N-Lehne des Borsóstető-Kammes auf der Domäne des k. k. Kämmerers HALASY vor, aber auch dieses Gestein hat keine praktische Bedeutung.

4. *Quarzporphyr und Porphyroid*. Bei Ujhuta, östlich von der Gemeinde am Felsőbagolyberge hat man früher in mehreren größeren-kleinere Steinbrüchen weißlichen lichtgelblichgrauen Quarzporphyr und z. T. gepreßten Porphyroid gewonnen und in der einstigen Glashütte in Gyertyánvölgy mit böhmischen Quarz vermengt, zur Glaserzeugung verwendet. Auch heute wird er gebrochen und zur Strassenschotterung verwendet.

5. *Diabastuff und Porphyrittuff* wird bei Hámor-Lillafüred als Strassenschotter verwendet.

6. *Karbonkalkstein*. Bei Hámor gewinnt man in dem Steinbruch am See dunkelgrauen Karbonkalk für das Eisenwerk von Diósgyőr. Auch verwendet man ihn als Strassenschotter.

7. *Kristallinischer Kalk*. Südöstlich von Gyertyánvölgy, am Öregy, um die Belvácswiese, am Hegyes und Miklóslúga kommt, teils auf ärarischen, teils auf fürstl. COBURG'schem Gebiete, weißer und graulich-weißer feinkörniger und mittelkörniger kristallinischer Kalk (Marmor) vor. Derzeit ist er nirgends aufgeschlossen, überall wird er von gelbem Ton, dem Waldboden, bedeckt. Man könnte seine Verwendung als Marmor versuchen.

8. Es muß erwähnt werden, daß längs des SE-lichen Saumes des Bükkgebirges das Vorhandensein von *eoziener Braunkohle* in größerer Ausdehnung möglich, sogar wahrscheinlich ist. Wir finden am Rande der Grundmasse des Bükkgebirges gelagert, längs des Gebirges, wie in dem Buda—Esztergomer Gebirge und im Vértes den obereozänen Nummulitenkalk, eine einstige Litoralbildung. Über die große Bruchlinie

hinaus, die den südöstlichen Rand des Bükkgebirges bildet, befindet sich schon das vor dem Eozän eingesunkene Gebiet, zu Beginn des Eozän, vor der Transgression des Nummulitenmeeres war hier daher ebenso die Möglichkeit der Bildung von Braunkohlen vorhanden, wie in den übrigen Gebieten der Mittelgebirge. Es ist zwar richtig, daß die SE-lichen Eozän-schichten über der Bruchlinie hinaus etwas tiefer liegen, indem jenseits der Bruchlinie überall die hangenden Oligozänschichten, bezw. die über diesen lagernden Rhyolithtuffe und Lavadecken zutage liegen und die Eozänschichten selbst verdeckt sind. Trotzdem wäre es äußerst erwünscht, längs des SE-Randes des Bükkgebirges durch Tiefbohrungen festzustellen, ob Kohle in der Tiefe vorhanden ist. Die geologischen Verhältnisse vor Augen gehalten, sind hier alle Vorbedingungen für das Vorhandensein eines eozänen Kohlenflözes oder Kohlenflöze vorhanden. Die Hauptfrage ist, wie mächtig die deckenden Oligozänschichten sind und wenn ein Kohlenflöz vorhanden ist, wie mächtig dieses ist? Dies kann nur durch entsprechend angelegte Tiefbohrungen festgestellt werden. Es ist möglich, daß der größere Teil der deckenden Schichten stellenweise durch die Erosion abgetragen worden ist und die Eozänschichten in geringen Tiefen liegen.

Ich will bemerken, daß in diesem Gebiet schon bisher Schürfungen auf Eozänkohle stattgefunden haben, jedoch nicht immer an richtig gewählten Punkten. So östlich von Bükkzsérc, wo man unter den Oligozänschichten angeblich bald auf Braunkohle gestoßen ist. Andererseits haben die Diósgyőrer kgl. ungar. Eisen- und Stahlwerke in Kisgyőr im Jahre 1885 eine 25 m tiefe Bohrung in dem unteren Teile des sog. Palabánya-tales im Bereiche des eozänen Kalksteines niedergeteuft, die jedoch erfolglos geblieben ist. Das Aufschließen der Eozänkohle wäre von großer Wichtigkeit für die Umgebung, hauptsächlich aber für deren Industriezentren, namentlich für Miskolc und Eger.

9. *Rhyolith*. In den an der S-Lehne des Bükkgebirges gelegenen Gemeinden, besonders in Kisgyőr, wird Rhyolith zu Bauzwecken verwendet. Er ist ein brauchbares Material zur Strassenschotterung. Er kommt in der Umgebung von Kács, Latorpuszta und Kisgyőr vor, und wird in Steinbrüchen gewonnen.

10. *Pyroxenandesittuff*. In den an den S-Lehnen des Bükkgebirges gelegenen Ortschaften wird dieses Gestein zu Bauzwecken allgemein verwendet; außerdem werden daraus Grabsteine, Stufen, Zaunsäulen angefertigt. Er wird in der Umgebung von Sály, bei Tarizza, an der Südlehne des Halomvár, ferner SE-lich von Kisgyőr, auf dem Hügelzuge 254 m, in mehreren Steinbrüchen gewonnen.

## 20. Die geologischen Verhältnisse des Hügellandes südlich der Mátra.

(Aufnahmebericht vom Jahre 1915.)

Von EUGEN NOSZKY.

Im Sommer des Jahres 1915 führte ich im Auftrage der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt auf der Wasserscheide zwischen der Zagyva und Ipoly geologische Aufnahmen aus. Das Gebiet schließt sich an die bereits im Jahre 1908, bzw. 1910 aufgenommenen Gebiete an, und ist in erster Reihe hinsichtlich der tektonischen Verhältnisse der Mátragegend von großer Wichtigkeit.

Die tektonischen Verhältnisse zeigen sich hier in dem sowohl an natürlichen wie künstlichen Aufschlüssen so ungemein reichen Kohlengebiet von Salgótarján wirklich prägnant und handgreiflich, und sind auf Grund der zahlreichen Bergbaubetriebe sogar mit größter Genauigkeit messbar.

Ich arbeitete vom 2. Juli bis 25. August im Felde und beging während dieser Zeit die Gemarkungen von Vizslás, Zagyvapálfalva, Kishartyán, Sóshartyán, Ságújfalu, Ettés, Baglyasalja, Salgótarján, Karancsalja, Somoskőújfalu, Somoskő und Zagyva. Infolge der durch den Krieg herbeigeführten außergewöhnlichen Zustände konnte ich meine Arbeiten nur mit wirksamer Unterstützung seitens der Munizipal- und Militärbehörden fortsetzen, weshalb ich dem Herrn Oberstahlrichter ERNST SZECSEY, sowie dem Herrn Oberleutnant EUGEN POLLATSEK, dem Kommandanten der Bergwerksabteilung No. 16/40, der beständig Landsturmwachen zu meiner Begleitung beorderte, meinen Dank auch hier abstatte. Aufrichtigen Dank schulde ich ferner für jene sehr wirksame Unterstützung, die mir von Seite der montanistischen Fachleute der Umgebung zu Teil wurde, namentlich durch den Herrn Direktor und Verwalter, sowie die Herren Ingenieure der Salgótarjáner Kohlenwerks A.-G., sowie durch die Leitung der Nordungarischen Kohlenwerks A.-Gesellschaft und von der Grube Salgóbánya.

Durch diese Unterstützung wurde mir nicht nur die ungehinderte

und gründliche Besichtigung des Gebietes und der Grubenbetriebe ermöglicht, sondern es wurden mir auch all jene zahlreichen und wertvollen Daten zur Verfügung gestellt, die durch eine lange Reihe von Jahren aufgesammelt worden sind, namentlich Profile, Karten, Tiefbohrungsdaten usw. Solcherart konnte ich alle geologisch wichtigen Daten für eine den modernen Anforderungen entsprechende Bearbeitung dieses nicht nur industriell und volkswirtschaftlich so wichtigen, sondern auch vom Gesichtspunkte der geologischen Wissenschaft klassischen Gebiete auf sammeln.

Die stratigraphischen Verhältnisse des begangenen Gebietes wurden bereits in meiner, in der „Koch-Festschrift“ erschienenen Abhandlung ausführlich besprochen. Durch neue Detailbegehungen sind natürlich zahlreiche ergänzende Daten hinzugekommen; übrigens hat sich meine dort umschriebene Auffassung hiedurch nicht wesentlich geändert.

Eben deshalb will ich hier zur Vermeidung von Wiederholungen die auf dem begangenen Gebiete auftretenden Bildungen nur kurz berühren und vielmehr deren Verbreitung ausführlicher schildern. Am geologischen Aufbau des Gebietes nehmen folgende Formationen teil:

- |                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Unteroligozän<br>(Ligurische Stufe)   | { | Kisceller Ton (Tegel).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. Oberoligozän<br>(Kattische Stufe)     | { | a) Sandiger Mergel.<br>b) Untere Horizonte des glaukonitischen Sandsteines.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3. Untermediterran<br>(Burdalien-Stufe)  | { | a) Obere Horizonte des glaukonitischen Sandsteines.<br>b) Mariner Sand und Sandstein.<br>c) Terrestrische Schichten im Liegenden der Kohle.<br>d) Kohlenflöze und die dazwischen liegenden terrestrischen Schichten.<br>e) Brackwasser-Schichten im Hangenden der Kohlenflöze (Cardienschiefer).<br>f) Strandnahe Schichten im Hangenden der Kohlenflöze (Pecten-Schiefer).<br>g) Tiefsee-Schichten (strandweit). [Untere sandige und mergelige Schichten des Schlier.] |
| 4. Obermediterran<br>(Vindobonien-Stufe) | { | Obere tonige Horizonte des Schlier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

- |                     |   |                                    |
|---------------------|---|------------------------------------|
| 5. Pliozän          | } | Binnensee- und Sumpfbildungen.     |
| (Levantische Stufe) |   | Terrassenbildungen.                |
| 6. Pleistozän       | } | Terrassenbildungen.                |
|                     |   | Löß.                               |
| 7. Holozän          | } | Umgeschwemmter Löß und Bergschutt. |
|                     |   | Fluß- und Bachgerölle.             |
|                     |   | Technische Schutthalden.           |

Von vulkanischen Bildungen sind folgende vertreten:

Granathaltiger Biotitandesit.

Amphibol-Biotitandesit.

Rhyolittuff.

Basaltbreccie und Tuff.

Basalt.

### 1. Unteroligozän.

Die ältesten Bildungen des Gebietes sind unteroligozäne, mit dem *Kisceller Ton der Umgebung von Budapest äquivalente mergelige Bildungen*, die zwischen Ettes und Kishartyán, ferner bei der zu Kishartyán gehörigen Kökut-Pusztá in den unteren Schichten eines NW—SE-lich streichenden Verwerfungshorstes zutagegetreten. In den tieferen Horizonten und namentlich in dem Schlammungsrückstande der Bohrproben findet sich eine ziemlich reiche und für den Kisceller Ton charakteristische Foraminiferenfauna. Gegen die oberen Regionen hin, also im größten Teil der zutage liegenden Partien, nimmt die Zahl der Foraminiferen bedeutend ab, der Ton wird auch fortwährend sandiger und geht stufenweise in jenen gewissen, in dem am linken Donauufer gelegenen Teile des Ungarischen Mittelgebirges sehr verbreiteten Sandsteinkomplex über, den man hier als *glaukonitischen* Sandstein bezeichnen kann. Dieser liegt bereits an der Grenze von Oligozän und Mediterran. Er ist fossilieer und muß daher als eine Übergangsfazies betrachtet werden, die das Oberoligozän und die unteren Horizonte des Untermediterrans in sich begreift.

### 2. Oberes Oligozän.

Aus dem Vorhergesagten folgt, daß auch zwischen dem unteren und oberen Oligozän keine scharfe Grenze gezogen werden kann, umso weniger läßt sich das mittlere Oligozän, das Tongrien nachweisen. Als *oberoligozän* müssen die über dem Kisceller Tegel befindlichen sandigeren Niveaus betrachtet werden, die man mit dem *Cyrenensand* in Parallele



bringen könnte, über diesen aber liegt im W-lichen Teile des Cserhát bereits *Pectunculus obovatus*-Sand, der also hier mit den untersten Horizonten des glaukonitischen Sandsteines parallelisiert werden muß.

Die genannten Bildungen auf der Karte auszuschneiden, ist in Ermangelung von Fossilien unmöglich und es scheint sonach zweckmäßiger zu sein, den ganzen unteren tonigen Komplex als „Oligozän“ zusammenzuziehen; die unter-, mittel- und oberoligozänen Bildungen setzten sich hier in dem sich aus der Tiefsee allmählich erhebenden Gebiete mit geringer Faziesveränderung ab, während die unteren Regionen der glaukonitischen Sandsteine mit den oberen Regionen zusammengezogen werden müssen, da diese auf Grund ihrer Fossilien bereits in das Mediterran gestellt werden können.

Auch hier wird die Zergliederung durch die Übereinstimmung der Fazies dermaßen erschwert, daß insbesondere eine genaue Abgrenzung der oligozänen und miozänen Schichten derzeit unmöglich ist. Sonach müssen wir uns vorläufig damit begnügen, daß die Gruppe der glaukonitischen Sandsteine, diese weit verbreitete Bildung mit eigenartiger Fazies, ein Verbindungsglied zwischen Oligozän und Miozän darstellt, wie ja schon K. ROTH v. TELEGD von den Schichten bei der WINDT'schen Fabrik nächst Eger auf Grund der Fauna nachgewiesen hat, daß im Ungarischen Mittelgebirge zwischen dem Oligozän und Miozän keine scharfen Grenzen bestehen.

### 3. *Untermediterran.*

Die durch typische Fossilien charakterisierten untermediterranen Schichten beginnen, wie schon oben erwähnt, mit den in den oberen Regionen der glaukonitischen Sandsteingruppe vorkommenden Ostreen- und Lingulensandsteinen.

Letztere sind in faunistischer Beziehung den mittleren Loibersdorfer und Gauderndorfer Schichten des Wiener Beckens ähnlich. Aus diesem Grunde muß man daher auch die obere Partie des unter ihnen liegenden fossilereen glaukonitischen Sandsteines als untermediterran betrachten. Deshalb ziehe ich diese Schichten zusammen und vereinige mit ihnen auf der Karte auch noch die unter den Kohlenflözen befindlichen terrestrischen Liegendschichten von wechselnder Mächtigkeit, d. i. den Schotter, bezw. schotterigen Sand, den Buntton und den mit Rhyolittuffen verbundenen, bezw. diese im unmittelbaren Liegenden des unteren Flözes vertretenden bläulichen Ton. Es sind dies lokale Bildungen, die stellenweise nur in Spuren auftreten. Sehr gut kenntlich ist dagegen der Rhyolittuff, bezw. der rhyolitische Dazituff; ob dieser tatsächlich ein Produkt

des alten untermediterranen Vulkanismus ist, kann noch nicht mit Bestimmtheit behauptet werden. Vom Standpunkte des Kohlenbergbaues jedoch ist er ein Wegweiser ersten Ranges und stellt innerhalb der faziell so unbeständigen untermediterranen Schichten des ganzen Cserhát—Mátragebietes ein sicheres Niveau dar.

Der Kohlenkomplex, der 1 bis 3 Kohlenflöze und zwischen denselben mergelig-sandige Schichten enthält, besteht aus terrigenen, bezw. Lagunenbildungen.

In den letzteren finden sich zahlreiche fossile Hölzer und in den älteren Gruben Reste einer reichen Flora.

Der aus der bisherigen Literatur in stratigraphischer Beziehung genügend bekannte Kohlenkomplex bildet eine beckenartige Ausfüllung. Die Schichten des Beckens keilen sich nach Norden und Süden aus. Im Osten endigt das Becken plötzlich; hier befand sich der alte Kontinent zur Zeit der Entstehung dieser Bildung. Gegen W dehnt er sich weit auf dem heutigen Cserhátgebiet aus; gegenwärtig sind freilich nur geringe Trümmer davon erhalten.

Im allgemeinen wurde das heutige Landschaftsbild der Gegeud in erster Reihe durch die Verwerfungen und in zweiter Reihe durch die Erosionstätigkeit ausgestaltet, welche letztere die Schichten des Kohlenkomplexes zum großen Teil von den hängen gebliebenen Horsten abgetragen hat.

Unter die Kohlendeckschichten sind auf dem Salgótarjánier Territorium zwei Schichten von spezieller Fazies zu zählen. Die untere ist dünn geschieferter, Cardien führender brackischer Sandstein, in dessen unteren Horizonten auch noch *Unionen* vorkommen. Auf diesem liegt der bereits marine, graue Pecten-Sandstein. Diese Schichten werden an den Beckenrändern von den oberen mergeligeren Schichten des Schlier bedeckt.

Dagegen kommen in den weiter vom Kohlenterrain gelegenen Gebieten im Inneren der beckenartigen Ausbuchtungen des Schliers sandigere Mergel an Stelle des Hangenden der Kohle, der Cardien- und Pectenbildungen vor. In den inneren Partien des Kohlenbeckens fehlt der Schlier gänzlich. Das transgredierende obermediterrane Meer hat nämlich nur die Ränder des Kohlengebietes überflutet. Die Transgression setzte bereits im Untermediterran ein, die Vorposten dieser Transgression sind zunächst die Brackwasser-Cardienschichten, dann die marinen, jedoch noch entschieden litoralen Pectenschichten.

Das obere Mediterranmeer gelangte jedoch nicht mehr in die zentralen Partien des heutigen Kohlengebietes und diese ragen aus demselben als beständig sich vergrößernde Halbinsel auf.

#### 4. Oberes Mediterran.

Von den tonig-mergeligen Obermediterranschichten sind in dem jetzt behandelten Gebiete von Salgótarján nur einige, in dessen südwestlichem Teile, zwischen Pálfalva und Lucaháza, von der Erosion verschonte Schichten erhalten. Der größere Teil der obermediterranen Schichten ist in dem, den Raum zwischen der Kis- und Nagyzagyva ausfüllenden Schichtenkomplex erhalten geblieben, wo die Tuffe und Lavaströme der Pyroxenandesiteruptionen und die darüber liegenden Leithakalke eine Schutzhülle über dieselben gebildet haben. Jetzt sind diese Schichten unter diesen Bildungen in den Erosionsgräben überall anzutreffen und auch faunistisch gut charakterisiert; auch die Pálfalva—Lucaházaer mergeligen Tontrümmer können nur auf Grund von Analogien hierher gestellt werden.

Von den Pyroxenandesiten, bezw. ihren gewiß weit verstreuten Tuffen, von den Leithakalken ist jedoch in diesem Gebiete — wenigstens heute — keine Spur mehr zu finden.

#### 5 Pliozän.

Das Pliozän wird durch terrestrische Schichten vertreten, die sich in den unter dem Basalt liegenden Basalttuffschichten bei Ajnácskő finden und in welchen auch Spuren von Knochen (*Mastodon arvernense*, *Mastodon Borsoni*) vorkommen, u. zw. in den unter und zwischen den Basalttuffen liegenden sandigen, tonigen Schichtchen.

Eine größere Bedeutung haben jene an höheren Punkten (bis 300 m) liegenden Schotterdeckenreste, die an die im Mátra- und Cserhátgebiete befindlichen älteren pliozänen Decken, bezw. Terrassen erinnern. Diese liegen in der Regel bedeutend höher über den pleistozänen Terrassenbildungen und diese Höhendifferenz deutet die große Veränderung der Erosionsbasis, die beträchtliche Abrasion an, die sich in dem Gebiete in verhältnismäßig kurzer Zeit vollzogen hat.

#### 6. Pleistozänbildungen.

Von solchen ist am Fuße der das Tarjánbachtal begleitenden Hügel hie und da je eine Schotterterrasse unter dem Löß zu beobachten, insbesondere dort, wo auch der Schuttkegel des Seitentales zum Aufbau der Terrassen beigetragen hat. Unter dem Löß kommt wohl auch anderwärts schotteriges Trümmerwerk vor, doch ist dieses von keiner größeren Bedeutung, während jenes bestimmt erkennbare Flußterrassen sind.

Der Löß tritt an mehreren Punkten als typischer, Konkretionen und Lößschnecken führender Löß auf. Stellenweise ist er ziemlich mächtig und bildet zumeist nur kleinere Partien. Auf dem Somlyóberg fanden sich darin auch Mammut-Schenkelknochen. Es kommen auch rötliche, sehr tonige Lößarten vor.

### 7. *Holozäne Bildungen.*

Infolge der intensiven Erosion gibt es eine ansehnliche Menge von Fluß- und Bachgeröllen. Auf dem lockeren und an vielen Stellen unbedeckten oder mit schwachem Graswuchs bestandenen Terrain bilden sich infolge rückschreitender Erosion sehr rasch Wildwassergräben. Endlich häufen sich infolge Anhäufung von Bergwerks- und Fabriksschutt auch mächtige rezente Schichten an.

### 8. *Vulkanische Bildungen.*

Aus dem oben gesagten ist zu ersehen, daß es in dem besprochenen Gebiete seit dem Untermediterran keine bedeutendere sedimentäre Bildung gibt.

Wo Veränderungen eintraten, wurden diese durch den Vulkanismus und endogene Kräfte bedingt.

Die älteste der vulkanischen Bildungen ist der am Anfang des Untermediterran oder zu Ende des Oberoligozäns ausgebrochene *Biotitandesit*.

Der Biotitandesit kommt in zwei Varietäten vor, die eine ist der *granatführende Biotitandesit*, der die Stöcke und Gänge des Karancs bildet, die andere der *porphyrische Biotitandesit*, aus dem die großen Stöcke und Gänge von Sátoros bestehen.

Der Unterschied zwischen den beiden Andesiten liegt vornehmlich in den beiden accessorischen Gemengteilen, dem roten, schlecht kristallisierten Granat und dem in großen Kristallen ausgebildeten Amphibol, die Grundmasse hingegen ist gleichförmig. Die Struktur und das Alter ist bei beiden dasselbe. Keines dieser Gesteine ist stratovulkanisch, ihr Tuff, durch den ihr Alter bestimmt werden könnte, ist unbekannt. Beides sind Lakkolithen; der Hauptstock des Lakkolithes hat die untermediterranen Schichten gewölbeartig emporgehoben und die oligozänen Schiefer strahlenförmig auseinander geschoben. Seine Gänge und seitlichen Ausläufer durchdringen die oligozänen Schiefer gänzlich, in letzteren sind neben den Gängen intensive Kontaktwirkungen wahrzunehmen. Die Enden der Andesitläufer reichen bis in die unteren Regionen des glaukonitischen

Sandsteines hinauf. So müssen wir demnach *die Aufbruchzeit an das Ende des oberen Oligozän oder an den Anfang des unteren Mediterrans stellen*. Zwischen den oligozänen Schiefen gibt es auch lagergangartige Verüstelungen.

Die Andesit-Lakkolithe haben sich lange Zeit unter der Oberfläche befunden, denn im terrigenen Abschnitte des Mediterrans findet sich keine Spur von Biotitandesitmaterial. Die Erosionstätigkeit ist erst in der pannonischen (pontischen) Periode bis an die Andesitmasse gelangt, da es am Rande des Cserhát in den wadiartigen Trümmerwerkausfüllungen zwischen Márkháza und Sámsonháza schon ungeheuere Granat- und Amphibolbiotitandesitschotter gibt: die Grabensohle wird von den aus dem verwitternden Material herausgelangenden roten Granaten ganz rot gefärbt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß dieses Trümmerwerk teilweise aus der nördlichen höher gelegenen Gegend hierher gelangt ist.

In dem pliozänen Schotter auf den Gipfeln und Abhängen der Hügel in der Umgebung des Karancs sind die Schotter des Karancs bereits gut kenntlich, ebenso in den pleistozänen Terrassen.

Spuren der gewaltigen vulkanischen Tätigkeit, die in der Mitte des Untermediterrans und vor dem Beginn der Kohlenbildung stattfand, zeigen sich in den Rhyolittuffen (Dazituffen), die bereits bei den sedimentären Bildungen erwähnt wurden.

Von einer Pyroxenandesiteruption am Anfange des Obermediterrans finden sich hier keine Spuren. Wenn auch solche Ausbrüche erfolgt wären, so wären die auf Festland gefallen Tuffe durch die Erosion schon längst entfernt worden.

Die *wesentlichste* Rolle spielten die Basaltausbrüche. Die Basalte, die nach den genaueren Untersuchungen P. ROZLOZNIK's Basanite und Basanitoiden sind, kommen hier in dreierlei Formen vor. Die erste Form wird in den unteren Regionen von Tuffen und Breccien vertreten. Über diesen liegen in den oberen Regionen Lavaströme und Lavadecken, bezw. heute nur mehr kleinere oder größere Deckentrümmer.

Den dritten Typus stellt die Gangausfüllung, bezw. Stielausfüllung dar, in welcher nebst dem massigen Typus mit säulenförmiger Absonderung an mehreren Stellen auch die Einschlüsse von blasiger Breccie enthaltende Kraterausfüllung vorkommt, wie dies auch in den Gruben beobachtet werden kann.

Die Basalte bilden heute die am höchsten aufragenden Landschaftsformen, die Kegel oder Kämme der Berge, bezw. die mehr oder weniger ausgebreiteten Plateaureste. Die Tiefenverhältnisse derselben sind durch zahlreiche Grubenbetriebe aufgeschlossen, die uns interessante vulkanologische Daten liefern, welche auch die tektonischen Verhältnisse in

helles Licht stellen. Ferner werden auch jene Eindrücke, die man durch die bloße obertägige Beobachtung erlangt, durch die Aufschlüsse wesentlich berichtigt.

So gelangt man auf dem gegen Szilvaskő in NE-licher Richtung hinziehenden Kamme zu dem Schluß, daß es sich hier um einen Basaltgang nach Analogie der Mátra- oder Cserhátgänge handelt. Die steile Kante, die liegenden Säulen usw. bekräftigen diese Überzeugung. Der Grubenbetrieb am Fuße des Szilvaskő schreitet übrigens so weit vor, daß das ganze sozusagen unterminiert ist. Und in der Tiefe ist von der zutage für einen Gang gehaltenen Partie gar nichts zu sehen, hier ist vielmehr festzustellen, daß das wenig ausgebreitete, zutage höchstens Trümmerpartien entsprechende Basaltvorkommen im südlichen Teile des Szilvaskő, der eigentliche Ausbruch ist, der in der Tiefe 30 cm Mächtigkeit erreicht, NE—SW-lich streicht und sich zu einem 60—80 cm breiten Gang verschwächt. Der vorerwähnte Basaltausbruch erwies sich mithin nur als ein Lavafluß oder ein in der Tiefe sich verzweigender Dyke.

Die tektonische Aufbruchlinie verläuft also parallel mit der NE—SW-lichen Richtung der östlichsten Basaltreihe bei Kiskő—Nagykő—Hegyeskő, nicht aber von N nach S, wie man dies hier zutage und an den Basalten bei Salgótarján beobachtet, während in der Tiefe die tektonische Streichrichtung auch hier bestimmt NE—SW ist. In diesen Gruben beobachtete man außerdem mehrere, bis heute noch nicht zutage gelangte Gänge und Stöcke und sonach sind die alten Grubenkarten heute schon wertvolle und allein konkrete Wegweiser. Über das Alter des Basaltausbruches geben die Säugetierreste führenden Schichten von Ajnácskő Aufschluß, auf Grund deren die Eruption in das mittlere Pliozän zu stellen wäre. In unserem Gebiete ist der Basalt teils über den untermediterranen Kohlendeckschichten, teils über dem Kohlenkomplex selbst gelagert, wie man dies in den südlichen Partien des Medves sieht. In den nördlichen Partien des Medves liegen die Basaltbreccienbänke bereits unmittelbar über den Rhyolittuffen und Schottern, woraus zu ersehen ist, daß dem Lavafluß eine kleinere effusive Tätigkeit vorangegangen ist.

## Tektonische Verhältnisse.

Die Hauptcharakterzüge des begangenen Gebietes sind die Verwerfungen. Diese können in zwei Hauptgruppen geteilt werden. Die Hauptverwerfungen, die den Charakter der Gegend bestimmen und auch in ihren Dimensionen dominieren, streichen NW—SE-lich, oder fallen mit dem für das Ungarische Mittelgebirge so charakteristischen trans-

versalen Verwerfungssystem zusammen. Das andere Verwerfungssystem streicht mehr oder weniger senkrecht auf das vorige, d. i. es streicht NE—SW-lich; dieses System hat eine Niveaudifferenz von höchstens 60—80 m hervorgerufen, während bei dem anderen System die Verwürfe 160 und selbst 200 m Sprunghöhe haben.

Das NW—SE-lich streichende Hauptverwerfungssystem ist das jüngere, da auch die Basaltplateaus zertrümmert sind; der Beginn der Zertrümmerung entfällt also in den Zeitabschnitt nach dem Basaltausbruch, an das Ende des Pliozäns und währt durch das Pleistozän hindurch wahrscheinlich bis heute.

Das andere Verwerfungssystem ist älter, da es mit der Streichrichtung der Basaltausbrüche, bezw. Aufbrüche koinzidiert. Die Schichtenbewegungen gingen den Basalteruptionen voran und die Basalte sind eigentlich an den, durch die in der heftig gestörten Erdkruste entstandenen größeren Rupturen aufgebrochen. Diese Zertrümmerung setzte sich aber auch weiter fort, da die S-Ausläufer des Basaltplateaus des Somlyó dem Verwerfungssystem entsprechend staffelartig abgerissen sind.

Außerdem gibt es auch noch zahlreiche kleinere Verwerfungen zweiter und dritter Ordnung, die mehr oder weniger parallel mit den Hauptverwerfungen streichen oder Begleiterscheinungen der letzteren sind: dieselben sind natürlich an der Oberfläche nicht wahrnehmbar, da ihre Dimensionen 1—2, und höchstens bis 5 m betragen, dagegen sind sie umso auffallender in der Grube, wo sie beim Vortrieb der Strecken viel Schwierigkeiten verursachen.

Aus wissenschaftlichem Standpunkt liegt ihre Bedeutung darin, daß sie die intensiven Bewegungen der Schichten und die dieselben zustande bringenden Kräfte, die hier wirkten, andeuten. Auf Grund der Kenntnis dieser Kräfte muß die Bedeutung einzelner lokaler Daten, der Fallrichtungen usw. einer gründlichen Kritik unterzogen werden, wenn es sich um Generalisierung handelt, da man in den verhältnismäßig kleinen Verwerfungshorsten oder Grabenabschnitten, die man im ganzen genommen als Einheiten betrachten muß, oft einander widersprechende Neigungsverhältnisse beobachtet, eben infolge der oben erwähnten kleinen Brüche. Daher ist die Generalisierung nur mit großer Vorsicht und mit Bezug auf das ganze große Gebiet durchführbar.

Die genaueren und auch auf entferntere Gegenden giltigen tektonischen Einheiten der in der Koch-Festschrift versuchten Einteilung sind folgende:

1. Der Horst Szilvaskő—Medves auf dem im E-lichen Teil des Gebietes sich erhebenden, mit Basaltdecken-Trümmern überzogenen Plateau, das in zwei Partien von ca 40 m geteilt ist. Im östlichen Teile unter

der Medves-Höhe sind die Spuren eines kleineren parallelen Verwurfes zu beobachten.

Ein Verwurf längs der W-lichen Partie hat die kleine Mütze Szilvaskő abgeschnitten und im W und N sind auf den Gipfeln der Hügel noch kleinere Reste vom Kohlenkomplex vorhanden, während das übrige bereits von der Erosion fortgetragen wurde, da sich darüber keine Basaltdecke mehr befunden hat.

2. Der Pécskő—Inaszó—Székvölgyer Graben wird durch zwei Querverwerfer von mittlerer Größe in drei Streifen gegliedert. Von größerer Bedeutung sind hier jedoch jene beiden Längsverwerfungen, die zwischen Inaszó und Székvölgy einen Liegendhorst emporhoben. Im Streifen der nördlichen Längsverwerfung, bzw. in dem Verwerfer selbst befindet sich ein ansehnlicher unterirdischer Basaltaufbruch, u. zw. NE-lich von der Somlyókuppe.

3. Auf der Südseite des Somlyóhorstes herrschen Längsverwürfe vor; das Gebiet senkt sich in staffelförmigen Verwerfungen nach SE gegen Kazár. Unter den Querverwerfungen wurden nur zwei von kleineren Dimensionen wahrgenommen, und dies auch nur beim Vortrieb der Strecken.

Dagegen bringt der große Grenzverwurf auf der Seite nach Inaszó die stellenweise 100 m betragende Niveaudifferenz nicht in einem einheitlichen, kontinuierlichen Zuge zustande, sondern die Schichten brechen fast ab und drücken sich in die Verwurflinie hinein. Im Norden gehören zu diesem Horstsystem einige kleinere Trümmer, unter denen jene bei Szigetpuszta und auf der westlichen Seite von Pécskő befindlichen Überreste eines einzigen Systems zu sein scheinen. Die tektonischen Verhältnisse der kleinen Trümmer bei der Gedőcpuszta sind nicht gut wahrnehmbar.

Die kleine Partie am Fuße des Kereseg bei Somoskőujfalu aber ist vielmehr ein von der oben besprochenen, zu den Verwerfungsgräben von Inaszó gehörigen Partie abgestoßenes Stück, während auf dem Bezerme-gipfel nur noch die Trümmer der Hangendschichten erhalten sind.

Als ein Teil des Somlyó-Horstes ist die E-Lehne des Pipisberges oberhalb Salgótárján zu betrachten. Die Grenzverwerfung, die auch hier mehr als 100 m beträgt, streicht ungefähr dem Bergkamm entlang. Die W-liche Berglehne bildet hier eine schon in die Tiefe abgestürzte Grabenausfüllung, der äußere morphologische Schein ist der Wirklichkeit diametral entgegengesetzt, und so konnte man die schmalen Flözränder mittels kleiner Stollen abbauen, während man auf der anderen Seite bereits den Tiefbauschachtbetrieb anwenden mußte.

4. In dem tiefen Verwerfungsgraben von Salgótárján kommen stär-



kere, auch an der Oberfläche kenntliche Querverwerfungen nicht vor. Eine unso größere Rolle spielen hier der Längsverwerfungen, die die Flöze insbesondere gegen NW in große Tiefe versenken.

Im südlichen Teile sind im Tale von Kazár die Verwerfungsstreifen auch an der Oberfläche zu erkennen. Auch die Querverwerfungen kommen hier mehr zur Geltung.

5. Weiter im SW verdankt das im ganzen als Horst zu betrachtende Gebiet von Pálfalva—Baglyasalja seinen Charakter den sehr starken Querverwerfungen; nebst diesen kommen in der Mitte der Gegend und gegen SE auch bedeutende Längsverwerfungen vor, die das Gebiet solcherart schachbrettartig zerstückten. Am besten ist dies zwischen Pálfalva und Vizslás zu beobachten.

6. Die starken Querverwerfungen, und in der Mitte, sowie im Süden die bedeutenden Querverwerfer, kennzeichnen auch das durch seine Gräben charakterisierte Gebiet von Ettes—Felsöpálfalva—Kisterenyé.

Hier sind die Flöze bei Ettes nach Süden hin in große Tiefen verworfen, während in der Mitte, am Tarjánbach bereits taube, von der Erosion angegriffene Liegendschichten aus den, an den Längsverwerfern steckengebliebenen Horsten zutage treten.

7. SW-lich davon liegt der wichtigste Horst, das Gebiet von Ság-ujfalu, Kishartyán, Kőkúpuszta und Kotyaháza, in welchem N-lich von der Längsverwerfung der oligozäne Kisczeller Tegel zutage tritt, während sich S-lich davon das untere Mediterran ausbreitet. Im südlichsten Teil liegt eine kleine (liegende) produktive Partie darüber, die durch die große Schliertransgression von einem kleinen Liegendhorst abgeschnitten wurde.

8. Noch weiter SW-lich liegt abermals ein Verwerfungsgraben gegen N, der nebst Oligozän aus Mediterran, südlich hingegen aus produktivem Gebiet besteht. Das produktive Gebiet wird z. T. bereits von den Transgressionsschichten bedeckt.

9. Endlich treten bei Sóshartyán neuerdings Partien eines oligozänen Horstes zutage, von welchem im S-lichen Teile jene Schlierschichten vorhanden sind, die von den vulkanischen Gängen des Cserhát durchbrochen werden.

Das Gebiet, dessen heutiger Charakter in erster Reihe von den jüngeren Querverwerfungen bestimmt wird,<sup>1)</sup> ist südlich von den Längsverwerfungen ziemlich schachbrettförmig gestaltet. In den eintönigen tonigen

1) Die Bezeichnung „Längs“- und „Querverwerfung“ ist der allgemeinen Tektonik des Ungarischen Mittelgebirges angepaßt. Man wäre wohl geneigt, die Bezeichnungen lokal erst auf diesen kleinen Gebiete anzuwenden, doch machen die auf größere Territorien sich erstreckenden Beobachtungen den Gebrauch allgemein gültiger Bezeichnungen notwendig. •

Transgressionsschichten des Schlier ist jedoch der weitere Verlauf der Verwerfungen in dem niedrigen, nicht aufgeschlossenen Terrain derzeit noch sehr schwer wahrnehmbar und erst wenn uns Zifferndaten durch technische Arbeiten zu Gebote stehen werden, wird es möglich sein, denselben weiter zu folgen. Dasselbe gilt auch bezüglich des nördlichen Schliergebietes.

### Nutzbare Materialien.

1. Das wichtigste Material ist hier die Braunkohle, deren intensive bergmännische Gewinnung die eigentliche Grundlage der industriellen Entwicklung und des Verkehrs der Gegend bildet. Mit dieser sich ausführlicher zu befassen, ist im Rahmen des kurzen Berichtes unmöglich, übrigens bietet hierüber schon die bergmännische Fachliteratur reichliche Daten.

2. An zweiter Stelle steht der Basaltbergbau, der schon bisher gleichfalls eine ziemliche Bedeutung erlangt hat, doch kann derselbe bei dem Reichtum an Material noch beträchtlich gesteigert werden. Die Nähe der Haupteisenbahnlinie, sowie des Alföld, als Verbrauchsgebiet, sichern diesem Produkt für die Zukunft eine große Entwicklungsmöglichkeit.

3. Auch die Andesite werden in dem großen staatlichen Steinbruch am Sátorosberg in den auf dem NE-lichen Gehänge des Karancs befindlichen Lakkoliten gebrochen. Von diesem Material, welches als Würfelstein und Schottermaterial verwendet wird, finden sich noch riesige Mengen im Inneren des Berges. Die Amphibolandesite des Sátorosberges würden vielleicht ein technisch noch besseres Material liefern als die mehr oder weniger verwitterten Granatandesite.

4. Zur Erzeugung von Strassenschotter gewinnt man in kleinerem Maße die mehr erhärteten Kontakt-Tonschiefer am SW-lichen Gehänge des Karancs.

5. Wichtiger und von größerem Wert ist der glaukonitische Sandstein, der W-lich von Salgótarján in einzelnen Niveaus in lokalen Vorkommnissen einen in ansehnlichen Blöcken gewinnbaren Baustein liefert, der ziemlich gut behaubar und auch frostbeständig ist.

6. Weiter S-lich bricht man einzelne festere Bänke des Rhyolituffes, der als Baustein verwendet wird; in kleinerem Maße wird derselbe auch zu Steinmetzarbeiten verwendet. (Mátraszele, Kazár, Vizslás.)

7. Beachtenswert sind auch die Schotter- und Tonlager in den Liegendschichten der Kohle, aus denen man heute nur erst den Schotter, bezw. den schotterigen Sand hie und da zu lokaler Verwendung abbaut.

Der Ton wird noch nicht ausgebeutet. Die großen Massen und die Nähe der Hauptlinie der Eisenbahn können diese Materialien noch zu bedeutenden Faktoren machen.

8. Die lockeren Quarzsandsteine in den, den Kohlenflözen benachbarten Schichten liefern ein gutes Material zur Erzeugung von größerem Glas, zu welchem Zwecke dieselben auch in der Glasfabrik in Salgótarján verwendet werden.

9. Eine größere Bedeutung für die Zukunft könnten in industrieller Beziehung noch die Tonmergel der Schlierschichten erlangen, die große Gebiete überziehen.

10. Für den lokalen Bedarf werden zur Erzeugung von „Vályog-erde“, Ziegeln usw. auch die Verwitterungsprodukte und die Schuttbildungen des Pleistozän und Holozän verwendet.

\*

Am Schluß meines Berichtes angelangt, statue ich der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt, die mir die Fortsetzung meiner Arbeit auch in diesem Jahre ermöglicht und mich dabei auf jedem Gebiete gütigst unterstützt hat, meinen ergebensten Dank ab.

f) In den Südkarpathen.

21. Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink.

(Bericht über die geologische Detailaufnahme im Jahre 1915.)

VON GYULA V. HALAVÁTS.

(Mit einer Karte auf Tafel IV. und 5 Textfiguren.)

Im unmittelbaren Anschluß von Osten an das im Vorjahre aufgenommene Gebiet: setzte ich im Sommer des Jahres 1915 meine geologische Detailaufnahme in dem auf den Kartenblättern (im Maßstabe von 1: 25.000) Zone 22, Kolonne XXXI, NW, NE, SW und SE dargestellten Gemeindegebieten von Morgonda, Nagysink, Kissink, Kisprazsmár, Gerdály, Brúlya, Mártonhegy, Szászház und Kürpöd im Komitat Nagyküküllő, und Kolun, Oláhújfalú, Földvár und Bukor im Komitat Fogaras fort, wodurch jene Lücke ausgefüllt wurde, die zwischen meinem westlichen Gebiete und dem von FRANZ PÁVAI-VAJNA im Interesse des Erdgases durchforschten östlichen Gebiete bestand.

Die Grenzen des begangenen Gebietes sind folgende: im Westen die E-liche Grenze des im vorigen Jahre bearbeiteten Teiles; im Norden der N-liche Rand der oben bezeichneten Kartenblätter; im Süden der Abschnitt des Oltflusses zwischen Kissink und Kolun.

Das so begrenzte Gebiet bildet ein stark gegliedertes Hügelland im südlichen Teile des Siebenbürgischen Beckens mit stellenweise — besonders am Oltufer — steilen, im allgemeinen aber sanft abfallenden Hügelrücken, zwischen denen sich breite Bachtäler hinziehen. Die sanften Lehnen bieten fruchtbaren Ackerboden, doch gibt es keine Aufschlüsse, und der aufnehmende Geologe gelangt nur sehr selten zu einzelnen Daten, die er zur Darstellung der geologischen Gestaltung der Gegend benötigt.

Die höchsten Punkte des Hügellandes erreichen nur wenig über 600 m abs. Höhe, die Talsohlen liegen in 420 m Höhe, während sich das Oltbett in einer durchschnittlichen Höhe von 400 m ausbreitet.

An der geologischen Gestaltung nehmen

alluviale,  
pontische,

sarmatische und  
mediterrane (neogene)

Sedimente teil, die im Folgenden in der Reihenfolge ihrer Entstehung detaillierter beschrieben werden sollen.

### 1. *Mediterrane Sedimente.*

Jene aus mediterranen Schichten bestehende, Eruptivtuff enthaltende Scholle, die ich in meinem vorjährigen Berichte<sup>1)</sup> aus der Gegend von Vérd beschrieb, u. zw. aus jenem Teil des Rohrweicherbaches, wo derselbe von der Gemeinde Veszöd kommend, seine W—E-liche Richtung in einem scharfen Bogen gegen Kürpöd gerichtet, plötzlich in eine N—S-liche verändert, breitet sich an beiden Ufern nach S, bzw. E in ähnlicher petrographischer Ausbildung noch ein Stück weiter aus und taucht dann unter die hangenden sarmatischen Schichten.

In ihrer rechtsuferigen Partie, in den Gräben längs der Komitatsgrenze, fallen die Schichten unter 60° nach 16<sup>h</sup> ein. Im vorigen Jahre beobachtete ich weiter N-lich, auf den Lehnen des Hohedorn, an diesen Schichten ein Einfallen von 30° gegen 24<sup>h</sup>, das mediterrane Sediment bildet daher eine steile Antiklinale. Am linksuferigen Teil fallen die Schichten unter 25° nach 14<sup>h</sup> ein, am südlichen Hügelrücken bilden sie daher den S-lichen Flügel der gegenüber befindlichen Antiklinale. Auf dieses Detail werde ich übrigens später, im tektonischen Abschnitt des Berichtes noch zurückkommen.

\*

Anlässlich des Baues der Eisenbahnlinie Nagyszében—Szentágota wurde beim Suchen nach geeigneten Bausteinen für die Brückenköpfe und Durchlässe SW-lich von Hortobágyfalva, an dem vorspringenden Abhänge des Diskul derimat eine gelbliche Kalksteinscholle aufgeschlossen, die sehr fossilreich war und aus welcher auch ich sammelte, obgleich das Sammeln aus dem zähen Kalkstein nicht leicht ist. Auf meine Bitte übernahm Herr Dr. Z. SCHRÉTER die Bestimmung dieser Fossilien, wofür ich ihm an dieser Stelle danke. Nach seinen Bestimmungen kommen hier folgende Arten vor:

*Pectunculus pilosus*, LINNÉ

*Cardita transsylvanica*, M. HÖRN.

*Lucina* sp.

*Arca clathrata*, DUJ.

*Venus* ? sp.

1) Jahresbericht d. k. u. geol. Reichsanstalt für 1914, S. 411.

*Lima* cfr. *squamosa*, LMK.

*Teredo* sp.

*Cypraea* cfr. *Lanciae*, BRUS.

*Conus* (*Chelyconus*) cfr. *lapugyensis*, R. HOERN. & AU.

*Mitrularia hungarica*, LÖRENT.

*Lithothamnium* sp.

*Alveolina melo*, D'ORB.

Auf Grund dieser Fauna gehört dieser Kalkstein in das Vindobonien der Mediterranstufe (Leithakalk).

## 2. Die sarmatischen Schichten.

Ein großer Teil des begangenen Gebietes besteht aus sarmatischen Schichten.

Die unterste Schicht ist auch hier ein dunkelaschgrauer, gut geschichteter Ton, in dessen oberen Partien stellenweise auch dünne, blaue Sandschichten zwischengelagert sind, die sich auch zu Sandsteinschichten verfestigen. In der oberen Partie des blauen Tones ist stellenweise ein gelblicher Ton zwischengelagert, der noch weiter oben mächtiger entwickelt ist. Im oberen Teile sind eingelagerte dünne, gelbe Sandschichten zu beobachten. Hierauf folgt feinerer Sand mit schichtenförmig angeordneten großen, brotleibförmigen Sandsteinkonkretionen und zwischengelagerten dünnen, tonigen Bändern, die den Sand bänkig erscheinen lassen. Bei Kürpöd enthalten manche Sandsteinkonkretionen weiße Oolithkügelchen, die sich von dem blauen Sandstein gut abheben. E-lich von Kürpöd, im S von Morgonda, kommt in der oberen Partie des Sedimentes auch dünner, mürber Dazittuff von solcher Art vor, wie ich ihn auch schon früher bei Fenyőfalva und Glimboka beobachtete.

Auf den Hügelrücken in der Gegend von Morgonda kommt mehr weicher gelber Sand vor, den PÁVAI-VAJNA schon für pontisch hielt. Diese Ansicht kann ich nicht teilen, da ich hier den unterpontischen Ton nicht angetroffen habe, der sonst im Westen überall vorhanden ist, ich betrachte deshalb auch diese Sande als sarmatisch.

In den sarmatischen Bildungen fanden sich diesmal keine Fossilien. Indem ich mich jedoch auf die von mir in den vorangegangenen Jahren weiter W-lich gesammelten Petrefakten und die von PÁVAI-VAJNA aus dem weiter E-lich, schon jenseits meines Aufnahmegebietes gelegenen Hügellande aufgezählten Fossilien, sowie darauf berufe, daß die Reihenfolge und petrographische Ausbildung der Schichten hier jenen ganz ähnlich ist, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß diese Schichten tatsächlich sarmatisch sind.

### 3. *Das pontische Sediment.*

Von dem W-lich von meinem diesjährigen Gebiete (auf dem Kartenblatt Zone 22, Kolonen XXXI) so weit verbreiteten pontischen Sediment hatte ich es heuer nur mit östlichen Randpartien zu tun. In der Umgebung von Kolum ist es noch im Hangenden der sarmatischen Schichten, in der oberen Hälfte der Hügelrücken nachweisbar, jenseits der letzteren aber, im N, erscheint es in fast gerader Linie auf den Hügelkämmen. Sein plötzliche Endigung an einer S—N-licher Linie steht mit den tektonischen Verhältnissen im Zusammenhang, wie wir dies weiter unten sehen werden.

### 4. *Anschwemmungen (Alluvium).*

Die Flüsse meines Gebietes haben zum großen Teil, entsprechend den tektonischen Verhältnissen, eine N—S-liche Richtung, fließen zwischen den gewöhnlich sanft geneigten Talgehängen auf breiten Anschwemmungsgebieten langsam dahin und münden in den Oltfluß. Ihr Weg führt über ein zum großen Teil aus sandigen Sedimenten bestehendes Gebiet, infolgedessen ihre Anschwemmungen, die sie nach Regengüssen und bei der Schneeschmelze aus dem Bette tretend absetzen, aus schlammigem Sand bestehen, der üppigen Graswuchs trägt und gute Wiesenründe gibt.

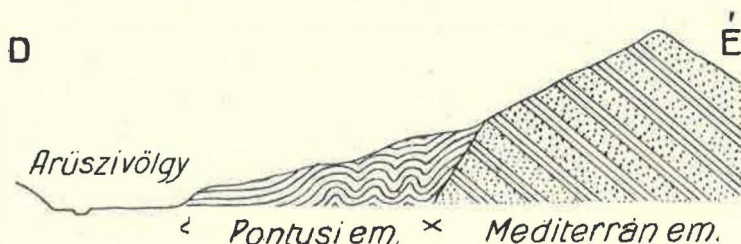
## Tektonische Verhältnisse.

Während die stratigraphischen Verhältnissen in den sowohl im Jahre 1915, wie in den vorangehenden Jahren begangenen Gebieten einfach sind, indem am geologischen Bau dieser Gebiete nur mediterrane, sarmatische und pontische Bildungen teilnehmen, unter welchen namentlich die sarmatischen und pontischen Sedimente eine große oberflächliche Ausbreitung aufweisen, sind die tektonischen Verhältnisse umso verwickelter und diese können nur nach sehr detaillierter Begehung geklärt werden. Aber auch so noch nicht mit voller Genauigkeit, da die Talhänge gewöhnlich sanft geneigt, mit Ackerboden oder dichten Waldungen bedeckt, die auf den Karten bezeichneten Gräben seicht und mit Gras und Akazien bewachsen sind und sich nicht über den Gehängeschutt hinaus erstrecken und weil es ferner wenig Aufschlüsse gibt, die die Beobachtung der Schichtenlagerung gestatten würden, so daß man selten Daten findet, die einer gründlichen Erkenntnis der Tektonik dienlich wären. Hiezu kommt noch der Umstand, daß es an den Talgehängen viel abgerutschte und ab-

gestürzte Partien und Erdbewegungen gibt, die alsdann fehlerhafte Daten und kein wahrheitsgetreues Bild bieten.

Schon in meinem vorjährigen Aufnahmsberichte<sup>1)</sup> wies ich auf die Kompliziertheit der tektonischen Verhältnisse hin und bemerkte, daß man, während die Falten im westlichen Teile WNW—ESE-lich streichen, in der Umgebung von Szentágota plötzlich N—S-lich gerichteten Falten begegnet. Die verschieden verlaufende Faltung konnte ich im vorigen Jahr noch nicht miteinander in Zusammenhang bringen, doch hoffte ich, daß die Sache im Jahre 1915 klargestellt werde, und in der Tat hat sich diese Hoffnung zu meiner Befriedigung erfüllt, da ich heute bereits ein klares Bild von der Tektonik dieser Gegend zu entwerfen vermag.

Der markanteste leitende Zug in der Tektonik ist das Zutagetreten der mediterranen Bildungen an der N-lichen Grenze des hier behandelten Teiles des großen Beckens. Die westlichste Scholle ist NE-lich von Haság,



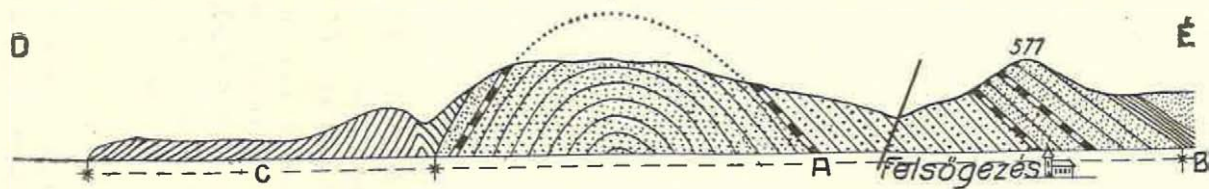
Figur 1. Profil bei Rüz.

gegenüber der Eisenbahnhaltestelle Veszöd, am rechten Ufer des Vizabaches gut aufgeschlossen; die Schichten fallen hier unter  $40^\circ$  nach  $1^h$ . Diese Scholle erstreckt sich gegen NW noch weiter auf das Aufnahmegebiet von L. ROTH v. TELEGI, der dieselbe bis Szászcsanád verfolgte.<sup>2)</sup> Am linken Ufer des Vizabaches setzen die Schichten, unter der bei Szászveszöd befindlichen Pleistozänterrasse auftauchend, in den tiefer einschneidenden Gräben weiter fort, wo sie unter  $45^\circ$  nach  $3^h$  einfallen. Weiter im SE, in dem Hügelabhang oberhalb Rüz, ziehen sie weiter und hier fällt der Bimssteintuff unter  $35^\circ$  nach  $3^h$  ein. Diese Partie des mediterranen Sedimentes bildet eine an einer gebogenen Bruchlinie emporragende Tafel, die auch schon im Landschaftsbild in bestimmter Weise zum Ausdruck kommt, indem die Schichtenköpfe steile, das allgemeine Niveau bedeutend überragende Hügelrücken bilden. Eine weitere Verfolgung nach SE macht der mit Wald bewachsene Hügelrücken und der

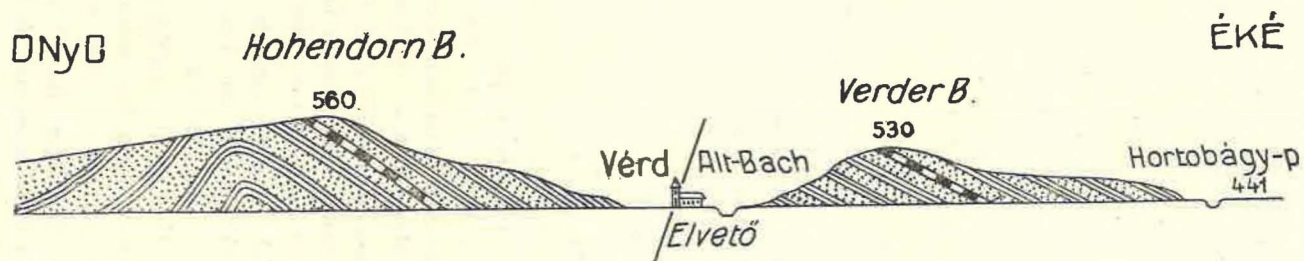
1) Jahresbericht d. k. u. geol. R.-A. für 1914. S. 413.

2) Jahresbericht d. k. u. geol. R.-A. für 1908.





Figur 2. Profil bei Felsőgezés.



Figur 3. Profil bei Vérd.

A = mediterrane; B = szarmatische; C = pontische Bildungen; Elvető = Verwerfer.

Mangel an Aufschlüssen unmöglich. ENE-lich von Szelindek begegnet man jedoch einer Erscheinung, die wahrscheinlich die Fortsetzung dieses Zuges andeutet. Hier ist nämlich im Hevestal, auf großem Gebiete, eine dreieckige Senke wahrzunehmen, die nicht nur durch die steil aufragenden Hügellehnen, sondern auch durch fünf Seen an der Grenze der Senke markiert wird. Im NE, bei Szászveszöd, wird sie schon durch die bereits sanfter fallenden sarmatischen Schichten bedeckt, während sich am S-lichen Kontakt pontische Bildungen befinden, die bei Rüz sehr gefaltet sind, wie aus Figur 1 ersichtlich ist. Ähnliche Verhältnisse findet man nach L. ROTH v. TELEGD weiter NW-lich bei Sorostély, wo die pontischen Schichten ebenfalls am S-lichen Kontakt eine steile Antiklinale bildet.

Weiter E-lich, bei Felsőgezés, treten die mediterranen bimssteintuffhaltigen Schichten zutage, die bis an das Hortobágytal zu verfolgen sind. S-lich von Felsőgezés bilden sie in der S-lichen Hälfte ihrer Ausdehnung eine Antiklinale, an deren S-lichem Flügel die Schichten unter  $35^\circ$  nach  $13^h$  einfallen, während sie im N-lichen Flügel ein Einfallen unter  $45^\circ$  nach  $1^h$  aufweisen; hierauf zeigt sich im N alsbald eine Verwerfung an einer Spalte und in dem verworfenen Teile erscheinen im Abhange eines E-lich von der Gemeinde befindlichen Hügelrückens abermals die zwei Bimssteintuffbänke, die unter  $25^\circ$  nach  $24^h$  und weiter E-lich unter  $30^\circ$  nach  $1^h$  einfallen, während sie N-lich von Alcina, im Leugraben unter  $25^\circ$  nach  $2^h$  verflachen. Die Lagerungsverhältnisse in dieser Gegend sind aus Figur 2 ersichtlich.

Auch im N, bei Felsőgezés, folgen auf das Mediterran sarmatische Schichten, während an der S-Grenze die pontischen Schichten auftreten, die am Kontakt auch hier Falten bilden.

Die mediterranen Schichten treten noch weiter E-lich, bei Bendorf, im Abhange des Hügelrückens oberhalb der Gemeinde auf. Die zwischengelagerte Bimssteinschicht fällt unter  $20^\circ$  nach  $23^h$  ein. Diese Partie bildet die Fortsetzung jenes verworfenen Gebietes, das bei Gezés festgestellt wurde. Bei Bendorf fallen die das Mediterran überlagernden sarmatischen Schichten NW-lich von der Gemeinde unter  $25^\circ$  nach  $23^h$  und NE-lich von derselben unter  $25^\circ$  nach  $3^h$  ein. Der pontische Ton fällt S-lich von der Gemeinde, jenseits des Anschwemmungsgebietes des Hortobágybaches unter  $25^\circ$  nach  $14^h$  ein, die Antiklinale dürfte sich mithin unter dem Alluvium des Hortobágybaches befinden.

Das Mediterran befindet sich noch weiter E-lich, jenseits des Hortobágybaches, der die Form eines S bildet und das Streichen der Schichten rechtwinkelig durchschneidet, und zwar bei Vérd, an beiden Ufern des Altbach und des Ziederbach, und nach E hin bis Veszöd. Im S-lichen Teile dieses Mediterranvorkommens bilden die Schichten, dort, wo der

von E kommende Ziederbach sich plötzlich nach S wendet, eine Antiklinale, deren S-licher Flügel unter  $60^\circ$  nach  $16^h$  einfällt, während der N-liche Flügel unter  $30^\circ$  nach  $2^h$  geneigt ist. Am linken Talgehänge beobachtete ich ein Einfallen unter  $25^\circ$  nach  $14^h$ , N-lich von Veszöd, am rechten Ufer des Baches, ein solches von  $25^\circ$  nach  $3^h$  und in dem im Hangenden befindlichen sarmatischen Sediment ein Einfallen von  $15^\circ$  nach  $3^h$ . N-lich von Vérđ, am rechten Ufer des Altbaches, fällt der Bimssteintuff an dem steilen S-lichen Abhang des Verderberges unter  $30^\circ$  nach  $2^h$  ein. Diese Lagerung ist in Figur 3 veranschaulicht.

Bei Vérđ ist die Lagerung demnach jener bei Felsőgezés ähnlich, indem an beiden Punkten in der südlicheren Hälfte des mediterranen Sedimentes eine Antiklinalfalte vorhanden ist, jenseits welcher die Schichten im N an einem Bruch verworfen sind und die Schichtenreihe neuerdings zutagetritt. Dies erscheint übrigens auch in den Landschaftsformen ausgeprägt: die Schichtenköpfe der verworfenen Partie bilden in diesem Gebiete ungewöhnlich steile Lehnen, in welchen man den weißen Bimssteintuff schon aus der Ferne wahrnimmt.

Die Mediterranschichten sind auch noch auf dem Bergrücken zwischen Veszöd und Kürpöd, im „Breiten Wald“ vorhanden, dann aber tauchen sie alsbald unter die sarmatischen Schichten. Auf diesem Rücken fallen die sarmatischen Sandsteinschichten in einem kleinen Steinbruch zwischen den zwei Gipfeln „Dicker Hotter“ und „Honersweierten“ unter  $65^\circ$  nach  $20^h$  ein, weiter S-lich, im E von Kürpöd, im oberen Teile des Teufelsgrabens dagegen unter  $80^\circ$  nach  $21^h$ . SE-lich von Kürpöd ist im Dareifengraben eine steile Antiklinalfalte aufgeschlossen, in deren W-lichem Flügel ein Einfallen von  $85^\circ$  gegen  $18^h$  zu beobachten war, während sie im E-lichen Flügel unter  $80^\circ$  gegen  $6^h$  einfallen. In dem S-lich von hier befindlichen Kaltseifengraben stellte ich im oberen Teile desselben ein Fallen unter  $75^\circ$  nach  $19^h$  fest. In den Wasserrissen NE-lich von Szászház zeigte sich ein Einfallen von  $20^\circ$  nach  $17^h$ , beziehungsweise von  $40^\circ$  gegen  $6^h$ ; E-lich von der Gemeinde, im Glimenaugraben, ein solches von  $75^\circ$  nach  $17^h$ . Weiter S-lich, am W-Abhange des Hügelrückens finden sich keine Aufschlüsse, am E-lichen Abhange, in dem bereits in der Gemarkung von Mártonhegy befindlichen „Tiefen Graben“ jedoch fallen die Schichten unter  $25^\circ$  nach  $5^h$  ein.

Aus alldem geht hervor, daß hier *eine der Längserstreckung nach gut nachweisbare Antiklinale vorhanden ist, die sich aus nahezu W—E-licher Streichrichtung (19—7<sup>h</sup>) von Felsőgezés bis zum Veszöder „Breiten Wald“ plötzlich nach S wendet. Diese Antiklinale bildet den tektonischen Grat des in Rede stehenden Gebietes, die den Schlüssel zu jenem, in mei-*

nem Aufnahmeberichte von 1914 bezeichneten Problem bietet, welches ich im Jahre 1915 solcherart gelöst habe.

Vom Breiten Wald zieht sich ein N—S-lich streichender Hügelrücken über die Gipfel des Dicken Hotters, Honnersweierten, Teufelsberg, Stierberg, Stoffenberg, Gyalu Murgului und Birkenberg bis zum Bach von Mártonhegy. Die Antiklinale befindet sich jedoch nicht auf diesem Hügelrücken, sondern etwas weiter E-lich davon, an der W-lichen Abdachung. Die Antiklinale selbst ist nur einige Schritte breit, mit sehr steilen Flügeln ( $75—85^{\circ}$ ), die die Schichten ungestüm durchstoßen. Unweit davon verflacht die Schichtung bereits beträchtlich ( $25—15^{\circ}$ ) und in kaum 1.5 Km Entfernung liegen die Schichten bereits horizontal und bilden zwischen den übrigen hier zu besprechenden Antiklinalfalten eine breite, ausgedehnte Synklinale.

Über die Fragen, welche die tektonischen Verhältnisse unserer Antiklinalfalte auf dem N-lich von der Felsőgezés—Veszöder Partie gelegenen, entfernteren Gebiete sind und inwiefern deren Wirkungen fühlbar sind, kann ich keinen Bescheid geben, da dieser Teil bereits außerhalb der N-lichen Grenze meines Aufnahmegebietes liegt. Im E ist allerdings die Wirkung insofern fühlbar, da es hier mehrere, mit der vorigen parallele, N—S-lich verlaufende Antiklinalen gibt.

E-lich von Szentágota, auf dem Hügelrücken zwischen dem Hortobágybach und dem Altbach, in der Gegend von Weinberg, liegen die sarmatischen Schichten horizontal. Weiter E-lich zeigt sich jedoch eine starke Anschwellung, die durch das 641 m hoch emporragende Massiv der „Alten Burg“ schon im Landschaftsbild markiert wird. Im N-licheren Teile, längs der Landstrasse Szentágota—Leses fallen die Schichten unter  $35—40^{\circ}$  nach  $18^h$ , während sie am jenseitigen Ufer des Lesesbaches, im Fussrechergraben unter  $5—10^{\circ}$  nach  $3^h$  einfallen und so lagern die Schichten auch in der Gegend des Schulberges. Dies ist demnach als der N-Rand der hügelartigen Anschwellung anzusehen. Gegen S wird die Lagerung flacher und hier konnte ich leider keine zuverlässigen Daten finden, da man in der Gegend von Morgonda starken Rutschungen und Erdstürzen begegnet. Am stärksten sind diese gegen das Tal hin erfolgten Rutschungen E-lich von Morgonda, am N-lichen Abhang des Grundgrabens, und die abgerutschten Partien bilden parallele, langgestreckte Hügelrücken; dort aber, wo sich die von Százhalom führende Strasse auf den Hügelrücken hinaufschlängelt, bilden sie untereinander gereihte dolmenartige Hügel und beeinflussen das Landschaftsbild sehr vorteilhaft, geben jedoch keine Aufklärung über die Lagerungsverhältnisse.

SSW-lich von der Anschwellung von Szentágota—Leses tritt in der Gegend des Löwenberges eine steile Antiklinale auf, die im Gelände

durch den stark hervorragenden 648 m hohen Gipfel des Löwenberges und Blosseln markiert wird. Im W-lichen Flügel, im oberen Teil des Löwengrabens, fallen die Schichten unter  $75^\circ$  nach  $17^h$ , während man unter dem Blosseln, im Zwillengraben, die Antiklinalfalte selbst findet u. zw. im W-lichen Flügel mit einem Fallen von  $55^\circ$  nach  $19^h$ , im E-lichen dagegen mit einem solchen von  $75^\circ$  nach  $5^h$ . Weiter S-lich, in der Richtung gegen Brulya hingegen ist sie nicht mehr weiter nachweisbar, denn das N—S-lich verlaufende Boltnerbachtal bei Brulya ist auch eines jener sanft abfallenden, mit Ackererde bedeckten Täler, wo die Gräben noch nicht so tief sind, um über die Schichtenlagerung sichere Aufklärung bieten zu können. Gestützt auf jene Theorie jedoch, nach welcher Salzquellen und Gasexhalationen am Scheitel der Antiklinalfalten erscheinen, kann man sie in ihrer wahrscheinlichen Fortsetzung weiter verfolgen. N-lich von Mártonhegy entspringt nämlich im Honnerbachtal, am rechten Ufer des Baches, eine Salzquelle, aus welcher jede halbe Minute Gas in großen Blasen aufbricht; weiter südlich aber, am linken Ufer kommt ein Sprudel vor. Diese Erscheinung kann also mit der südlichen Fortsetzung der Antiklinale von Leses—Veszöd in Zusammenhang gebracht werden, wo die im Norden steile Falte bereits flacher wird. Auch dieses Tal ist eines jener sanft geböschten Täler, wo man vergeblich zuverlässige Aufschlüsse sucht. Auf Grund solcher Verhältnisse kann ich die Ansicht von Dr. S. PAPP, daß die Antiklinale von Leses—Veszöd gegen Kisprázsmár streicht, ebenso wenig teilen, wie die, wahrscheinlich gerade hierauf begründete kartographische Darstellung von F. v. PÁVAL-VAJNA, wonach diese Falte mit jenen von Nagysink—Rukkor zusammenhänge.

Dr. S. PAPP gibt das Profil einer zweiten, E-lich von der oben beschriebenen bei Szentágota—Blosselnberg auftretenden Antiklinale, wobei er von der Theorie ausgeht, daß die Salzquellen und Sprudel auf den Antiklinalgewölben erscheinen, da es auch bei Szentágota und Leses solche gibt. Ich konnte diese zweite Antiklinale deshalb nicht feststellen, weil auch hier gute Aufschlüsse fehlen.

In dem E-lich von der Antiklinalfalte des Blosselnberges sich ausbreitenden Hügellande liegen die sarmatischen Schichten N-lich von Kisprázma und Nagysink *horizontal*.

S-lich von Nagysink streicht indessen eine neuere Antiklinalfalte in N—S-licher Richtung, die den W-lich vom Nagysinker Tale befindlichen Hügelrücken gestaltet. In ihrem nördlichen Teile schließt sie sich in einem Halbkreis. Bei Gerdály, im Alten Weiherbach, fallen die Schichten unter  $70—30^\circ$  nach  $21—22^h$ , SE-lich von Kisprázma, in dem Graben unter der nach Nagysink führenden Strasse unter  $6^\circ$  nach  $3^h$ . S-lich von Nagysink, im Graben Nächste Au ist ein Fallen von  $10^\circ$  gegen  $4^h$ ,

in der Fernsten Au ein solche von  $15^{\circ}$  gegen  $5^h$  zu beobachten, ebenso im Bärenloch, am Kretschun und im Kissinker Laxen Seifengraben; dies ist mithin der östliche Flügel unserer Antiklinale. Auf dem W-lich vom Hügelrücken befindlichen Abhang, SE-lich von Gerdály, im Wiesenbachgraben, beobachtete ich am W-Flügel ein Verflächen von  $10^{\circ}$  nach  $17^h$ , N-lich von Rukkor, in der wilden Schlucht aber ein solches von  $10^{\circ}$  gegen  $18^h$ . Die von PÁVAI-VAJNA als Antiklinale von Rukkor bezeichnete Falte konnte ich selbst gut beobachten. Übrigens ist diese Antiklinale auch in dem E-lich von Rukkor befindlichen steilen Abhang am rechten Ufer des Oltflusses gut zu sehen. Auch kann hier noch genau festgestellt werden, daß der 639 m hohe Gipfel des Vrf Maluluj den Scheitel der Falte bildet.

Aus Obigem geht hervor, daß sich E-lich von dem N—S-lich streichenden Teil der Felsőgezés—Vérd—Szászházer Hauptantiklinale zwei kleinere, parallel mit dieser verlaufende Antiklinalfalten befinden: jene von Szentágota—Veszöd—Mártonhegy und die von Rukkor. Diese beiden Antiklinalen hängen jedoch nicht miteinander zusammen. Die Entfernung zwischen ihren Enden ist eine so große, daß es hier sehr gezwungen wäre einen Zusammenhang zu vermuten. Auf Grund meiner eigenen Beobachtungen möchte ich die Verbindung oder Zusammenziehung von Antiklinalfalten auf einem großen Gebiete für eine gezwungene Sache ansehen. In dem gedachten südlichen Teile des großen Siebenbürgischen Beckens gibt es wohl auch, wie wir oben gesehen haben, Antiklinalfaltungen, die aus den sonst horizontal liegenden Sedimenten brutal aufbrechen, doch sind dies nur lokale Erscheinungen, einzelne Anschwellungen, aber keine systematischen, ihre Richtungen in laugem Zuge konsequent beibehaltenden Faltungen.

In teilweiser Begründung dieser meiner Bemerkungen kann ich so gleich eine Antiklinale erwähnen, die wirklich in Gegensatz zu der tendenziösen Regel gelangt.

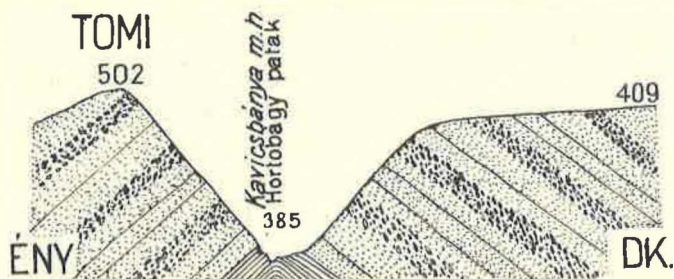
Zwischen Rukkor und Földvár, am rechten Ufer des Oltflusses sind keine Daten von Bedeutung zu verzeichnen. Der S-liche Abhang des Hügelrückens ist abgerutscht und abgestürzt. Hingegen begegnete ich W-lich von Földvár, in dem zum Teil in der Gemarkung von Mártonhegy gelegenen Goldbachtal eine solche Antiklinale, deren Richtung durchaus von den bisherigen Richtungen abweicht und sich in einem spitzen Winkel an dieselben anschließt. Auf den Gehängen des Goldbachtals erscheinen sarmatische Sandsteine, die dadurch, daß sich das Tal gerade in der Achse der Antiklinalfalte befindet, insbesondere am rechten Ufer gut aufgeschlossen sind. In der unterhalb Padina befindlichen Partie fallen die im Sand befindlichen Sandsteinbänke unter  $5^{\circ}$  nach  $24^h$  ein. Unterhalb dieser Bänke kommen schichtenweise eingelagert brotlaibförmige Sand-

steinkonkretionen vor. Weiter unten im Tal ist unterhalb des große Sandsteinkonkretionen enthaltenden gelben Sandes ein blauer, schieferiger Ton mit zwischengelagerten Sand- und Sandsteinschichten aufgeschlossen, der unter  $10^{\circ}$  nach  $22^{\text{h}}$  fällt, während der Sandstein auf der entgegengesetzten Seite unter  $20^{\circ}$  nach  $9^{\text{h}}$  geneigt ist. Noch weiter unten, dort, wo die Grenze zwischen den Komitaten Nagyköküllő und Fogaras das Tal durchschneidet, erscheint auch schon die Antiklinalfalte selbst, die  $16\text{---}5^{\text{h}}$  streicht und deren Schichten unter  $45\text{---}75^{\circ}$  einfallen. Bei dieser Antiklinalfalte ragt auch der Kern plötzlich empor und durchstößt die Schichten, die Hangendschichten werden jedoch nach einigen Schritten flacher und die tieferen sarmatischen Tonschichten fallen nur mehr unter  $15\text{---}20^{\circ}$  nach  $22^{\text{h}}$ , bzw.  $11^{\text{h}}$  ein. Die Wirkung dieser Antiklinale weiter im N macht sich dadurch fühlbar, daß das Tal des Baches von Mártonhegy abweichend von der N—S-lichen Richtung der übrigen Bäche, sich nach NE—SW wendet.

In der inneren Partie der Hauptantiklinale von Felsőgezés—Vérd—Szászház, u. zw. W-lich von derselben, liegen die Schichten in großer Breite horizontal. W-lich von Felsőgezés, im SW von Salkó, tritt eine flache Synklinale auf, und vielleicht ist es diese, die zu jener nach  $19\text{---}7^{\text{h}}$  streichenden, mit dem Felsőgezés—Vérder Teil der Hauptfalte parallelen Antiklinale führt, die in der Gegend Alsógezés—Ujegyháza nachweisbar ist. Im Wolfsgraben, NW-lich von Ujegyháza, ist diese Falte gut aufgeschlossen, hier fällt ihr S-licher Flügel unter  $10^{\circ}$  nach  $19^{\text{h}}$ , der N-liche dagegen unter  $10^{\circ}$  nach  $1^{\text{h}}$  ein. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß diese Antiklinale mit dem weiter W-lich bei Rüz befindlichen Bruch zusammenhängt, der sich solcherart etwas nach N wendet. Ob sich die Antiklinale gegen E weiter erstreckt, kann in Ermangelung von Aufschlüssen in dem Hügellande am linken Ufer des Hortobágybaches nicht festgestellt werden und vielleicht deutet die bei Illembak befindliche flache Antiklinale ihre östliche Endigung an. Hier fallen die Schichten NE-lich von der Gemeinde unter  $10^{\circ}$  nach  $22^{\text{h}}$ , E-lich von derselben, am Gyalu Dumbravi, unter  $5^{\circ}$  nach  $24^{\text{h}}$ , während sie S-lich von der Gemeinde in der Valea Sesuluj, unter  $5\text{---}10^{\circ}$  nach  $14^{\text{h}}$  einfallen. E-lich, S-lich und W-lich von hier dagegen liegen die Schichten horizontal.

SW-lich von der Antiklinale von Alsógezés—Ujegyház erstreckt sich eine breite Synklinale und erst in großer Entfernung, im Abschnitte Moh—Hortobágyfalva des Hortobágybaches, tritt ein neuere Antiklinale auf, in deren Achse der Hortobágybach sein Bett eingeschnitten hat. Am rechten Ufer, in der Gegend der Eisenbahnhaltestelle Kavicsbánya fallen die Schichten im NW-lichen Flügel der Antiklinale unter  $40^{\circ}$  nach  $22^{\text{h}}$ , während sie am linken Ufer, im SE-lichen Flügel, unter  $35^{\circ}$  nach  $9^{\text{h}}$  ein-

fallen (Figur 4). Die Antiklinale selbst kann in diesem Streichen etwas über Hermány hinaus verfolgt werden, dann aber ändert sie plötzlich ihre Richtung ellenbogenförmig. SW-lich von Hortobágyfalva, am SW-lichen Abhange des Piscul dermat, an dessen vorspringendem Vorgebirge die Leithakalkscholle aufgeschlossen ist, fallen die sarmatischen Schichten unter  $20^\circ$  nach  $15^h$  ein, während sie am NE-lichen unter  $20^\circ$  nach  $4^h$  fallen. Die solcherart gebogene Antiklinale erstreckt sich über den 592 m hohen Gipfel des Gyalu Chirmoguluj bis in das Olttal, wo die sarmatischen Schichten im W-lichen Flügel unter  $35^\circ$  nach  $14^h$  und im E-lichen, W-lich von Oltszakadát, unter  $10^\circ$  nach  $6^h$  einfallen. Diese Antiklinalfalte verrät übrigens ihre Gegenwart schon dadurch, daß keilförmig in das pontische Sediment eingeschoben sarmatische Schichten in einer nicht breiten Zone zutage zu treten scheinen. Die Lagerungsverhältnisse die-



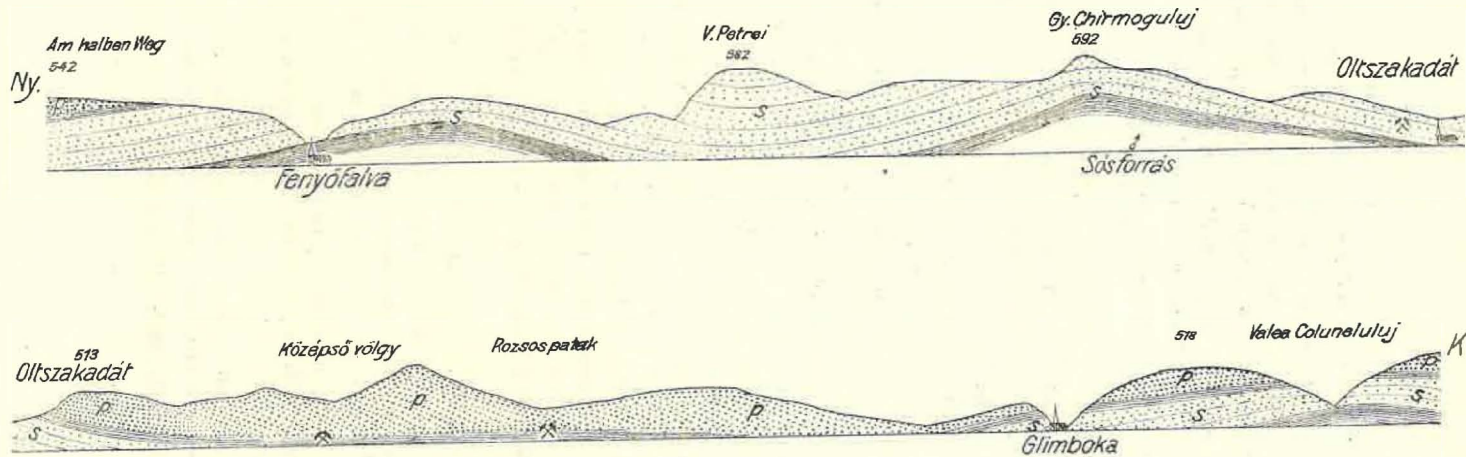
Figur 4. Die Antiklinale im Tale des Hortobágybaches.

ser Gegend sind in Figur 5 veranschaulicht, aus welcher auch hervorgeht, daß sich W-lich von der Hauptfalte, bei Fenyőfalva, eine Seitenfalte befindet, deren W-licher Flügel unter  $15^\circ$  nach  $17^h$  fällt, während der E-liche ein Einfallen von  $15^\circ$  nach  $4^h$  aufweist; die E-lich von der Hauptfalte bei Glimboka erscheinende zweite Seitenfalte fällt im W-lichen Flügel unter  $10^\circ$  nach  $21^h$  und im E-lichen unter  $5\text{--}10^\circ$  nach  $3^h$  ein.

Am rechten Ufer des Szebenbaches kann die ellenbogenartig geknickte Falte Mangels an Aufschlüssen nicht weiter verfolgt werden; daß sie sich aber auch jenseits des Anschwemmungsgebietes des Szebenbaches fortsetzen dürfte, ist schon deshalb wahrscheinlich, weil sich SE-lich von Nagydísznód, im Oberen Hinterbach, eine Salzquelle befindet. Hier habe ich nur an einer Stelle ein Einfallen von  $25^\circ$  nach  $8^h$  gemessen und dieses Fallen dürfte den südlichen Flügel der Antiklinale andeuten.

In dem weiter SE-lich befindlichen, mit dem Hinterbach parallel verlaufenden Valea Szeratatal bei Cód gibt es zwei Salzquellen, welcher Umstand eine neuere Antiklinalfalte andeuten dürfte, die allenfalls die Fortsetzung der ellenbogenartig geknickten Fenyőfalvaer Falte bildet, was





Figur 5. Profil bei Fenyőfalva

S = sarmatische; P = pontische Schichten; Sósforrás = Salzquelle.

auch in dem NE—SW-lich verlaufenden Einschnitte des pontischen Sedimentes zwischen Fenyőfalva und Veszény zum Ausdruck kommt. Im Valea Szerata gibt es keinen bedeutenderen Aufschluß; weiter S-lich längs der Strasse Cód—Nagyatalmács fällt der Bimssteintuff unter 5° nach 1<sup>b</sup> ein, so daß sich die Valea Szerata nach diesen spärlichen Messungen scheinbar in der Synklinale befindet; dem widersprechen jedoch die in diesem Tal entspringenden beiden Quellen. Diese Salzquellen befinden sich in verschlossenen Hütten und ich konnte nicht zu ihnen gelangen, so daß ich nicht festzustellen vermochte, ob mit dem Salzwasser auch Erdgas empordringt.

Bei der Falte Moh—Hortobágyfalva—Oltszakadát *wiederholt sich* der Fall der Falte Felsőgezés—Vérd—Szászház, *indem sie sich nämlich aus ihrer W—E-lichen, bzw. SW—NE-lichen Richtung plötzlich in N—S-liche Richtung wendet.*

Beobachtet man das Hügelgebiet in S-licher Richtung, in jener halbinselartigen Partie, die von W und S vom Szebenbach und im E vom Inundationsgebiet des Olt begrenzt wird und aus der dieselbe mit steilen Ufern emporragt, so begegnet man bei Nagyatalmács, im oberen Teile dem charakteristischen, Bimssteintuffschichten führenden mediterranen Sediment, von welchem hier nebst den schon vom Norden bekannten Schichten auch der untere Teil zutage tritt. Dieser Teil breitet sich hier tafelförmig aus und fällt nach 3<sup>b</sup> unter 10° ein. Dies ist der nach NE gerichtete Keil, dessen Wirkung sich nicht nur darin zu erkennen gibt, daß sich weiter im NE *Falten gebildet haben, sondern daß er diese auch in der Achsenrichtung ellenbogenartig geknickt hat.* Seine Wirkung an der Moh—Hortobágyfalva—Oltszakadater Antiklinalfalte steht außer Zweifel, doch halte ich es nicht für unmöglich, daß auch die Richtungsänderung der Antiklinalfalte Felsőgezés—Vérd—Szászház durch diesen Keil bewirkt wurde.

Am W-Rande des in Rede stehenden Gebietes tritt S-lich von dem Bruch von Hasság, der das Auftauchen des mediterranen Sedimentes bewirkte, eine flache Synklinale auf, die sich bis an das aus kristallinen Schiefen bestehende Ufergebirge erstreckt. In der Mitte derselben, bei Vizakna, befindet sich jene domartige Aufschwellung, die den Salzstock enthält. Von dem ellipsoiden Salzstock fallen die hangenden sarmatischen und pontischen Schichten radial hinab, verflachen aber bald, so daß die Wirkung des gewaltsamen Aufbruches des Salzstockes nicht weit fühlbar ist. Die tektonischen Verhältnisse dieser Partie stellte ich in einer meiner früheren Publikationen auch bildlich dar.<sup>1)</sup>

1) Beiträge zur Tektonik des Siebenbürgischen Beckens. Földtani Közlöny. Bd. XLIII. 1913.

Vergleicht man nun die auf meiner beigelegten Karte veranschaulichten tektonischen Verhältnisse, bezw. die Antiklinalzüge mit dem auf mein Aufnahmegebiet bezüglichen Teil der Karte von Dr. H. v. Böckh, wo dieser eine N—S-lich verlaufende, launenhaft gewundene Faltung darstellt, so ergibt sich ein großer und wesentlicher Unterschied zum Nachteil der letzteren. Dies ist jedoch durchaus nicht H. v. Böckh's Schuld. Er hatte die Daten von seinem Mitarbeiter, Realschulprofessor OTTO PHELPS, den er mit der Bearbeitung jener Partie betraute, in gutem Glauben übernommen, diese sind jedoch meinen Erfahrungen nach so wenig zuverlässig, daß mich die Richtigstellung derselben zu weit von meinen Aufgaben ablenken würde.

In engem Zusammenhang mit den tektonischen Verhältnissen stehen: der Vizaknaer Salzstock, die Solquellen, die Rüszer Schlammkegel und die Schlammquellen.

*Der Salzstock von Vizakna* hat — wie ich in meinem Aufnahmeberichte vom Jahre 1908 ausführlicher beschrieb — eine elliptische Gestalt, seine längere Achse ist N—S-lich gerichtet; er bildet eine domartige Aufschwellung und wurde durch die im Inneren selbst zustande gekommenen, aus der Raumvergrößerung entspringenden Kräfte aus der Tiefe hinaufgetrieben.

Die das Hangende bildenden sarmatischen und pontischen Sedimente — durch welche der Salzstock mit großer Kraft aufgebrochen ist — fallen nach allen Himmelsrichtungen ein, in der Nähe des Kontaktes unter steilerem Winkel, dann aber wird die Neigung geringer und die Lagerung verflächt sich. Trotz des gewaltsamen Aufbruches erstreckt sich die Wirkung der Emporhebung des Hangenden auf kein großes Gebiet, ebenso wie jene der oben beschriebenen Antiklinalen.

*Salzquellen* entspringen in meinem Gebiete an mehreren Punkten. So gibt es NE-lich von Cód, im Valea Szarata zwei Quellen; SE-lich von Nagydisznód im Oberen Hinterbachtal eine, u. zw. SW-lich von der in diesen Bachtälern vermuteten Antiklinale bei Oltszakadát, im Anschwemmungsgebiete des Olzflusses, in der hier nachgewiesenen Fortsetzung der Antiklinale; SE-lich von Szentágota, in dem E-lich vom Salzberg befindlichen kurzen Tal, wo es auch reiche Gasexhalationen gibt. Dr. S. PAPP stellt diese Quelle in seinem Profil als eine, an einer Antiklinale entspringende Quelle dar, was ich jedoch in Ermangelung von sicheren Aufschlüssen nicht bestätigen konnte. Eine Quelle, von der man ebenfalls nicht mit Sicherheit nachweisen kann, ob sie an einer Antiklinale entspringt, findet sich auch in der Gemeinde Leses. W-lich von der malerisch schönen Kirchenburg. Endlich gibt es eine Solquelle im E von Mártonhegy, im Quellengebiete des Honnerbaches, unmittelbar am Bachufer,

aus welcher halbminütlich Gas in großen Blasen aufsteigt. Gichtkranke baden dort in dem in Fässer geschöpften Quellwasser. Diese Quelle entspringt in der mutmaßlichen Fortsetzung der Antiklinalfalte von Szentágota—Veszöd.

Die *Rüszer Schlammkegel*, die sich an der W-lichen Gemeindegrenze im Izatale, längs der Eisenbahnlinie Nagyszeben—Kiskapus der ungarischen Staatseisenbahnen, bei den Wächterhäusern No. 12 und 13 3—4 m hoch aus der sumpfigen Ebene erheben, sind, wie ich hierüber bereits bei einer früheren Gelegenheit berichtete,<sup>1)</sup> Erscheinungen von natürlichen artesischen Quellen und die Resultate der Bautätigkeit des am Grunde jener großen Synklinale aufbrechenden Wassers, die sich zwischen dem Hasságer Mediterran und dem Salzstock von Vizakna ausbreitet.

Auch *Schlammquellen* finden sich an mehreren Punkten meines Gebietes, u. zw. nächst den Salzquellen, aber auch für sich allein. Namentlich kommen solche Quellen in folgenden Gegenden vor:

ENE-lich von Szelindek, im Hevestal, wird am linken Ufer des Baches<sup>2)</sup> ein stark durchweichter bläulicher Schlamm zutage getrieben. Südlich von diesem Punkte liegt eine dreieckige Senke auf einer großen Fläche, die nicht nur durch die steil emporragenden Hügelabhänge, sondern auch durch fünf, an der Grenze der Senke befindliche Seen markiert ist. Es ist dies jedenfalls eine tektonische Erscheinung, ein Ergebnis der Fortsetzung des Rüszer Bruches nach dieser Richtung.

Bei Leses kommen S-lich von der Solquelle, am W-lichen Rande der Gemeinde und bei Szentágota N-lich vom Solbrunnen, im Anschwemmungsgebiet des Altbaches Schlammquellen vor. Diese hängen mit dem Dom von Leses zusammen, obgleich dies bei dem Mangel an Aufschlüssen in dieser Gegend nicht in einer jeden Zweifel ausschließenden Weise feststellbar ist.

Im Hebesgraben gegenüber der Quelle, NE-lich von Morgonda, kommen im Anschwemmungsgebiet zwei umfangreiche Schlammquellen mit schwachen Gasexhalationen vor. Diese erscheinen bereits in Synklinalen, wie dies auch PÁVAL-VAJNA hervorhebt, doch hat er die Schlammquellen auf der Karte nicht angegeben.

Auch im N von Kisprázsmár, im oberen Teil des Dahlegrabens, am rechten Bachufer, im Anschwemmungsgebiete, finden wir eine umfangreiche Schlammquelle, die in der E-lich von der Antiklinale Szent-

<sup>1)</sup> Der geologische Bau der Umgebung von Szelindek. (Jahresbericht der k. u. Geol. Reichsanstalt für 1910.)

<sup>2)</sup> Der geologische Bau der Umgebung von Bólya, Vurpód, Hermány und Szent-erzsébet. (Jahresbericht d. k. u. Geol. R.-A. v. J. 1911.)

ágota—Veszöd befindlichen Synklinale erscheint. Auch diese Quelle wurde von PÁVAI-VAJNA auf seiner Karte nicht angegeben.

N-lich von Mártonhegy, im Honnerbachtal, S-lich von der Solquelle, am linken Ufer des Baches befindet sich ebenfalls eine Schlammquelle, an der hier vermuteten flachen Antiklinale, während SE-lich von der Gemeinde, im Stempengraben, am linken Bachufer zwei ansehnlichere Schlammquellen zu finden sind, die mit Rücksicht darauf, daß die Schichten hier horizontal gelagert sind, in Synklinalen liegen dürften.

Schlammquellen zeigen sich demnach in meinem Gebiete in Antiklinalen, kommen aber auch in Synklinalen vor.

## *B) Montangeologische Aufnahmen.*

### 1. Die montangeologischen Verhältnisse von Nagybánya, Borpatak, Felsöbánya und Kisbánya.

(Bericht über die montangeologischen Aufnahmen i. J. 1915.)

Von Dr. MORITZ v. PÁLFY.

(Mit 8 Textfiguren.)

Im Frühjahr und Herbst 1914 verwendete ich je einen Monat auf die Fortsetzung meiner in der Gegend von Nagybánya begonnenen montangeologischen Studien. Im Frühjahr studierte ich in Nagybánya das Bergbaugebiet von Kereszthegy und Borpatak, im Herbst aber Felsöbánya und das ehemals unter dem Namen Kizbánya bekannte Kisbánya. Meinen Bericht über die geologischen Verhältnisse dieser Bergbaugebiete fasse ich im folgenden kurz zusammen.

#### Nagybánya, Kereszthegyer Gebiet.

In meinem Bericht vom Vorjahre gab ich bereits eine kurze Schilderung der geologischen Verhältnisse des westlichen Grubenfeldes von Nagybánya. Im Tale des Foghagyásbaches ist — wie aus der, meinem vorjährigen Bericht beigegeführten Kartenskizze zu ersehen ist — andesitischer Dazit aufgeschlossen, der weiter oben im Tal von Pyroxenandesit durchbrochen ist. Der Bau des E-lich von diesem Tal bis zum Tal von Fernezely sich erstreckenden Gebietes ist dem westlicheren Gebiet ähnlich. Am Ostfuße des Kereszthegy, sowie im Kereszthegyer Erbstollen treten die die Basis des Gebietes bildenden pannonischen tonigen Schichten zutage, denen sich mehr oder weniger Quarz führende Amphibol-Pyroxenandesitlava, Tuff und Breccianschichten auflagern. Diese sind in dem Gebiet überall propylitisiert, ja an den meisten Punkten, insbesondere die tuffösen Schichten, auch kaolinisch verwittert. Diese älteren Produkte der Vulkane sind von Pyroxenandesiten durchbrochen, die sich z. T.

in normalem, z. T. in propylitischem Zustand befinden. Eine mächtige normale Pyroxenandesit-Eruption finden wir nördlich vom Kereszthegy auf dem lang gestreckten Somosbergrücken, die Ausbruchsstelle dürfte irgendwo im nördlichen Teile des Bergrückens gewesen sein, von wo sich die Eruption in Form eines aus mächtigem, harten Gestein bestehenden Lavastromes an dem südlichen Abfall des Somoshegy herabzieht und dort, sowie im Ravaszbach und im oberen Teil des Szent Jánosbaches tritt unter ihm der Andesittuff und die Breccie zutage. Im unteren Teile des Ravaszbaches, sowie auch am rechtseitigen Rücken wurden der verwitterte, propylitische, auch Quarz und Amphibol enthaltende Tuff, die Breccie und Lavaschichten in mehreren kleineren Eruptionen vom propylitischen Pyroxenandesit durchbrochen.

Eine größere propylitische Pyroxenandesit-Eruption läßt sich zwischen den Bächen Szent János und Amadei unter dem Kereszthegy (Kreuzberg) nachweisen, diese tritt nur in geringem Ausmaße unter dem den Kreuzberg bildenden Rhyolit zutage. Im Amadeital an der Südgrenze des Rhyolites finden wir eben nur ihre Spur, in größerer Erstreckung ist sie im oberen Teile des Tales längs des Nordrandes des Rhyolites an der Oberfläche vorhanden, sowie sie auch an der nordwestlichen Seite des Kereszthegy besser aufgeschlossen ist. Am besten aber läßt sie sich noch in den Kereszthegyer Grubenaufschlüssen verfolgen. Der Erbstollen bewegt sich — wie man das in einigen Fenstern der Grubenmauerung sehen kann — bis 280 m in den pannonischen tonigen Bildungen. Dort erreicht er die verwitterte und propylitisierte Lava des andesitischen Dazit, in welcher ich mehrere, in vollkommen normalem Zustand befindliche Pyroxenandesit-Einschlüsse fand, die unbedingt von der in propylitischem Zustand sich ergießenden Lava an der Oberfläche eingeknetet werden mußten. Dies ist zugleich auch ein Beweis dafür, daß vor der Eruption des andesitischen Dazit auch schon eine Pyroxenandesit-Eruption erfolgt war.<sup>1)</sup> Zwischen 610—710 m verquert der Stollen einen ganz tuffartig verwitterten Rhyolitausbruch. Bei 720 m erreicht der Stollen in gerader Richtung harten propylitischen Andesit und innerhalb dieses finden wir, abgesehen von dem längs des Hauptganges auf verhältnismäßig kleinem Gebiet vorhandenen Rhyolit, überall Pyroxenandesit in den Grubenaufschlüssen und nur in der östlichsten Endigung des Hauptganges gelangt man in den tonigen, stellenweise Lapilli führenden Andesittuff. Der Andesit er-

<sup>1)</sup> Siehe M. v. PÁLFY: Über Propylitisierung der eruptiven Gesteine. Földtani Közlöny, 1916. Band XLVI.

scheint auch in den Grubenaufschlüssen, oft noch die unmittelbare Wand des Ganges bildend, als dunkelgrünes, fast schwarzes hartes Gestein, hier und da aber ist es dem Gang entlang ebenfalls intensiv zersetzt, weiß geworden und verquarzt.

Auf längere Erstreckung und wohl entblößt sehen wir diesen Pyroxenandesit im II. Wasserstollen, der das Kraftwasser der Grube aus dem Ravaszbach in das Amadeital hinüberleitet. Aus dem Amadeital in diesem Wasserstollen nach einwärts auf ungefähr 80 m finden wir erst den Rhyolit, dann bewegt man sich in ca. 250 m Länge in hartem, dichten, sehr zähen, frischen propylitischen Pyroxenandesit. Hierauf folgt in 100 m Länge harter, bankiger, propylitischer Andesit, dessen Bänke bereits mit sehr dünnen tuffigen Schichten abwechseln. Wahrscheinlich gehören die hier auftretenden Gesteine nicht mehr dem Gesteine des Schlotens an, sondern sie dürften eine propylitische, aber nicht kaolinisch zersetzte Lava bilden. Der weitere östliche Teil des Wasserstollens, noch ungefähr 140 m, bewegt sich schon ganz in zerfallender grünlich-gelber Lava.

Die jüngste Eruption vertritt auf diesem Gebiet der die Kuppe des Kereszthegey bildende Rhyolit, der sich an der Oberfläche in ca. 1200 m Länge und ungefähr 600 m Breite verfolgen läßt und dessen Ausbruch als altersgleich mit jenen Rhyoliten betrachtet werden muß, die ich in meinem vorjährigen Bericht aus dem Veresvizer Gebiet beschrieb, die aber dort nicht propylitisiert, bezw. kaolinisch verwittert sind.

### Die geologischen Verhältnisse der Kereszthegeyer Grube.

Östlich vom Tale des Foghagymásbaches ist nur unter dem Kereszthegey Bergbau in Betrieb. Kleinere Schürfungen erfolgten im Szent János- und im Ravaszbach, sowie weiter östlich auch im kleinen Ravaszbach, nur am letztgenannten Orte wurden jedoch größere Aufschlüsse durchgeführt.

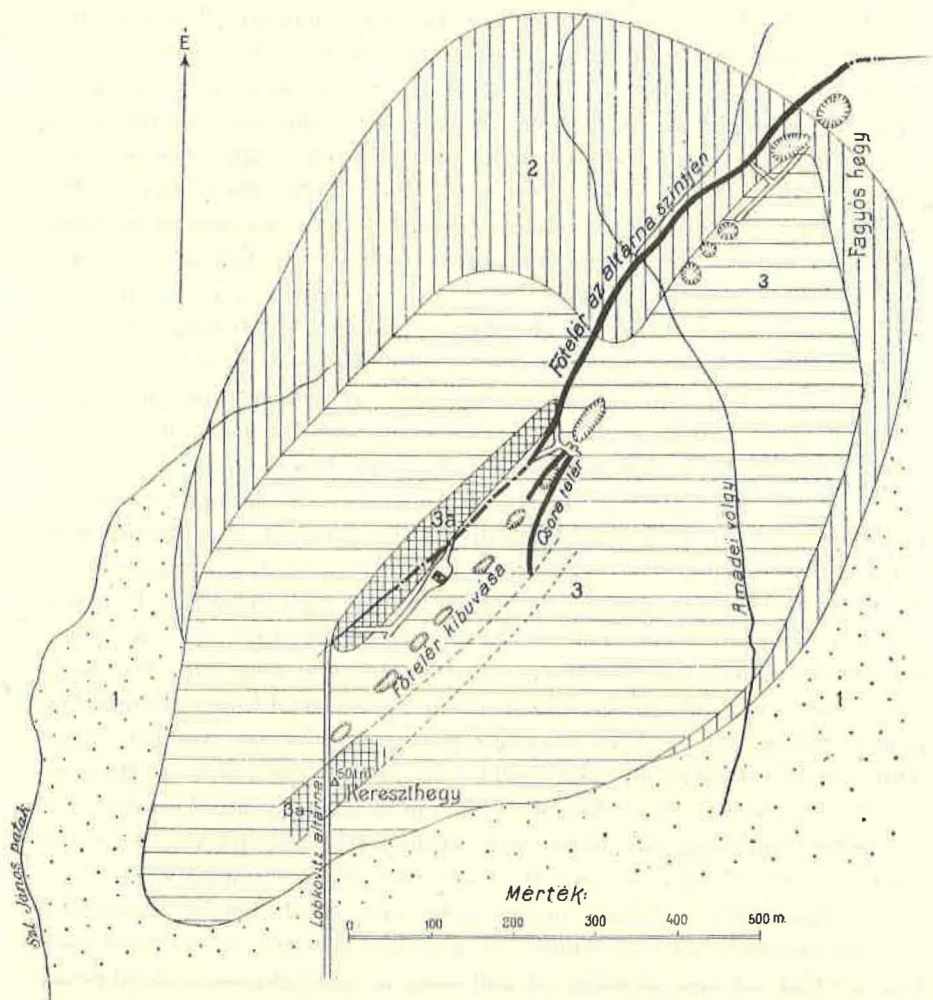
Den Bau des Kereszthegey (s. Fig. 1—2) skizzierte ich bereits in Kürze. Wir finden inmitten des Tuffes, der Lava und Breccie des andesitischen Dazites, welche Gesteine im äußeren Teile des Kereszthegeyer Erbstollens aufgeschlossen sind, eine größere, aus propylitischem, stellenweise zu Grünstein umgewandelten Pyroxenandesit bestehende Eruption. Diese Andesiteruption wurde vom Rhyolit durchbrochen, an den die Erzgänge der Kereszthegeyer Grube genetisch gebunden sind. Während aber der Rhyolit an der Oberfläche eine mächtig ausgedehnte Kuppe bildet, finden wir ihn in den Grubenaufschlüssen nur untergeordnet. In der geraden Linie des Erbstollens folgt nach der schon erwähnten dazitischen



Lava vom Tage in ungefähr 610 m ein hoch verwittertes weißes Gestein, in dem sich keine femischen Gemengteile erkennen lassen, in dem sogar nicht einmal mehr der darin enthaltene Feldspat bestimmt werden kann. Auch Quarzkristalle findet man in dem Gesteine kaum ausgeschieden. Das Gestein sieht äußerlich ebenso aus, wie wir es am Kereszthegy finden, denn ausgeschiedenen Quarz sieht man auch dort nur sehr spärlich. Das Gestein ist so sehr zersetzt, daß die mikroskopische Untersuchung zu gar keinem Resultat führt. Ein kleiner Splitter des Gesteines gibt starke Kalium-Flammenreaktion und so glaube ich auch im Hinblick auf die große Ähnlichkeit mit dem den Kereszthegy bildenden Rhyolit kaum fehl zu gehen, wenn ich dieses in ca. 100 m Länge aufgeschlossene Gestein zu den Rhyoliten zähle. Nach ihm folgt harter dunkelgrüner Pyroxenandesit, der bis zur Kreuzung des Erbstollens mit dem Hauptgang anhält, wo wir den neben dem Hauptgang vorhandenen Rhyolit erreichen. Auf einige Schritte vom Erbstollen aber, im südwestlichen Schlag des Hauptganges, erscheint wieder der Andesit. Längs des Hauptganges nach einwärts läßt sich der Rhyolit in den oberen Horizonten nur bis zur Abzweigung mit dem Csoragang mit Sicherheit verfolgen. Von hier weiter hineinzu sieht man in den oberen Horizonten das Liegende des Hauptganges nur an sehr wenigen Stellen, weil der Gang dort schon längst abgebaut ist und gegenwärtig der im Liegenden des Ganges getriebene Parallelschlag zur Kommunikation dient. Das Liegende des Hauptganges bei der Verzweigung des Csoraganges, der Schlag des Csoraganges, sowie der mit dem Hauptgang parallele Schlag befindet sich überall in Pyroxenandesit. Der mehr innere Teil des Erbstollens wird nicht in Stand gehalten und ist daher nicht begehbar. Am III. Horizont innerhalb des Csoraganges kann man gleichfalls nur auf dem im Liegenden des Ganges laufenden Schlag weiter nach einwärts gelangen; hier ist Andesit aufgeschlossen und dasselbe Gestein findet man auch weiter innen im Hangenden des Ganges, wo der Schlag bereits zum Hauptgang abschwengt.

Die Endigung des neben dem Hauptgang befindlichen Rhyolites sieht man auf keinem einzigen Horizont, der Rhyolit scheint sich jedoch, so wie man tiefer eindringt, immer mehr nach Nordosten im Hangenden des Hauptganges zu erstrecken. An einzelnen Stellen ist zu vermuten, daß der Rhyolit unterbrochen ist und dann in einer gewissen Entfernung wieder fortsetzt. Sicher ist jedenfalls, daß der Rhyolit nur im südlicheren Teile unmittelbar neben dem Gang auftritt, während er im nördlichen Teil überall ungefähr in der Gegend absetzt, wo der reiche Teil des Ganges folgte. Am VII. Horizont bei der Abzweigung des Csoraganges läßt sich die Mächtigkeit der Rhyoliteruption mit kaum mehr als 20—25 m bestimmen. Von hier nach innen kann man den Rhyolit dem Gang ent-

lang ungefähr bis 300 m verfolgen, im inneren Teile der ins Hangende getriebenen Querschläge aber finden wir schon Andesit, so daß man die Breite der Rhyoliteruption kaum auf einige Meter schätzen kann. Beim Bitsánszky-Querschlag hört dann der Rhyolit auch auf und weiterhin findet man nur den Pyroxenandesit.



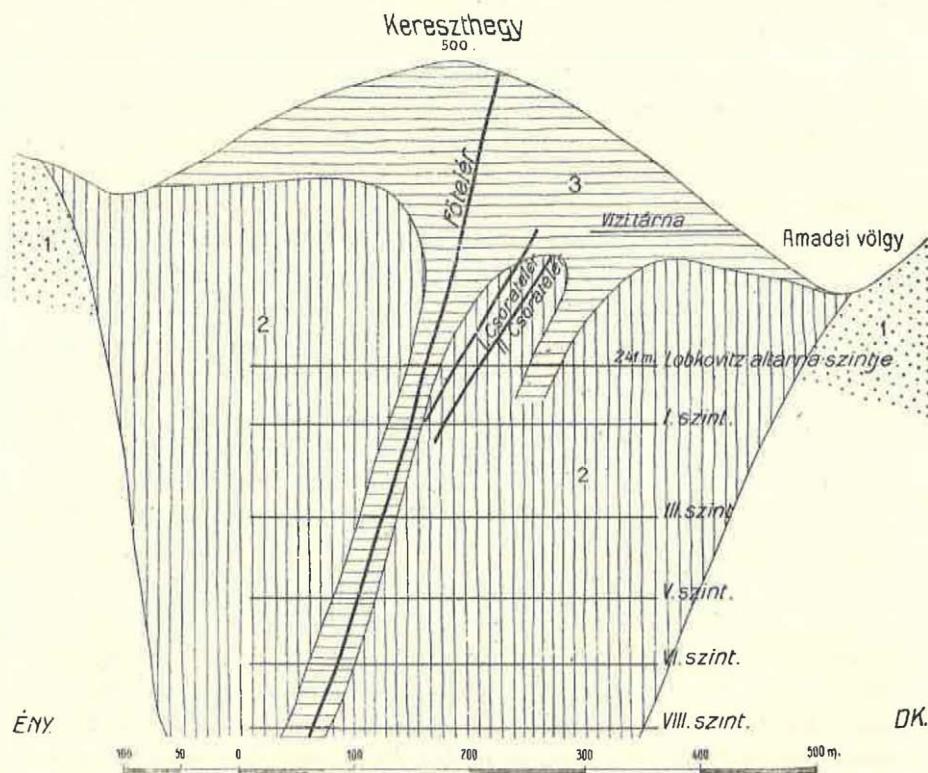
Figur 1. Geologische Kartenskizze des Kereszthegyer Bergbaues.

1 = Andesitischer Dazituff, Breccie und Lava; 2 = Propylitischer Pyroxenandesit; 3 = Rhyolit an der Oberfläche; 3a = Rhyolit in den Grubenaufschlüssen: ——— reicher Gang, - - - gutes Pöcherz, — armer Gang.

NB.: Fötélér kibúvása = Ausbiß des Hauptganges; Fötélér az altárna szintjén = Hauptgang im Erbstellenhorizont

Das innere Ende des Hauptganges tritt in jedem Horizont, ungefähr senkrecht untereinander, aus dem propylitischen Andesit heraus und gelangt in den lockeren Tuff und die Breccie, wo sich der Gang verliert.

Die Grubenaufschlüsse zeigen also, daß es unter dem Kereszthegy zwei schmale Rhyoliteruptionen gibt. Die eine ist in dem mehr inneren Teile des Erbstollens aufgeschlossen, die andere längs des Hauptganges.



Figur 2. Durchschnitt der Kereszthegyer Grube.

1 = Andesitischer Dazituff, Breccie und Lava; 2 = Propylitischer Pyroxenandesit; 3 = Rhyolit.

Die Kluft der letzteren verfolgt den Hauptgang nicht überall bis zu Ende, ja der Gang ist gerade dort reich und in größerer Mächtigkeit entwickelt, wo er sich nicht im Rhyolit befindet. Auch kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß der Rhyolit in den oberen Horizonten nur auf geringere horizontale Entfernungen vorhanden ist, während er in den tieferen Horizonten auf längeren Strecken zu finden ist.

Wenn man die Daten der Grubenaufschlüsse mit der Ausbildung

über Tags vergleicht, so zeigt sich eine ganz gute Übereinstimmung zwischen der beiden. Wenn man die Grenzen des Rhyolitkegels des Kereszthegy genau begeht, so sieht man, daß der nordöstliche Teil der Grenzlinie des Rhyolites eingebuchtet ist; ähnliche Einbuchtungen fand ich bisher immer an Stellen, wo zwei Eruptionen mit einander verschmelzen. Schon aus der Ausbildung an der Oberfläche ist also zu vermuten, daß der Rhyolit an zwei mit einander parallelen Linien aufbrach.

Der Ausbiß des Kereszthegy Hauptganges über Tags zieht sich in der Mitte der Rhyoliteruption hin, entsprechend der am Fuß des Kegels befindlichen schmalen vulkanischen Spalte. Die Endigung des Rhyolites läßt sich, wie erwähnt, auf den einzelnen Horizonten nicht genau feststellen, es ist aber doch unzweifelhaft, daß der Gang in seinem nordöstlichen Teil fehlt, während er an der Oberfläche ein großes Gebiet bedeckt. Aus der schon skizzierten geologischen Ausbildung ist mit Wahrscheinlichkeit zu schließen, daß sich unter dem Kereszthegy ein Schlot von propylitischem Pyroxenandesit befindet, dessen Mitte in nordöstlicher Richtung an zwei Linien aufgeborsten ist und an diesen schmalen vulkanischen Spalten brach der Rhyolit auf, der sich über den Spalten in der Form eines Pilzes ausbreitete; das Rhyolitmaterial aber wurde zum Teil, namentlich aus dem höheren Teile der Spalte, hinausgedrängt, so daß dieser Teil der Spalte unausgefüllt, leer blieb. Bei den weiteren Bewegungen erfolgte längs der alten Spalte eine neuerliche Aufberstung, wobei sich der Gang zum Teil in der leer gebliebenen Spalte ausbildete, zum Teil aber die neuere Aufberstung auch im Rhyolit eine Gangspalte hervorbrachte. Während die Gangspalte, die sich im Rhyolit bildete, nur schmal ist, bildete sich der Gang in der vom Rhyolit nicht ausgefüllten vulkanischen Spalte in größerer Mächtigkeit aus. Diese Annahme wird durch den Umstand bekräftigt, daß die Gangspalte im Rhyolit überall schmal und an Erz arm war, ja in der Tiefe auch fast ganz vertaubte, während sie sich nordöstlich vom Rhyolit erweiterte und dort der reiche Abschnitt des Ganges folgt.

An der Oberfläche fällt die nordöstliche Endigung des Rhyolites ungefähr mit dem Schlotrande des Pyroxenandesites zusammen. Auch in den Grubenaufschlüssen sehen wir, daß der Gang überall ungefähr unter dieser Stelle aus dem Schlot des Andesites herausgelangt und in den Andesittuff eindringt, wo er sich zugleich zerspaltet und verliert. Man muß also annehmen, daß sich auch die Eruptionsspalte des Rhyolitvulkans auf den Andesitschlot beschränkt.

Das Streichen des Hauptganges im südlicheren Teil ist nordost-südwestlich, weiterhin aber wendet es sich langsam fast ganz nach Osten. Das Einfallen ist mit ca. 70—75° nach Nordwest gerichtet. Die Mächtigkeit

keit des Hauptganges wechselt gewöhnlich von 1—8 m, manchmal aber steigt sie auch auf 15 m. Der Gang in Andesit scheidet sich in scharfer Wand vom Nebengestein ab und nur selten reicht je eine kleine Ader desselben in den Andesit hinein. Der Gang selbst besteht aus nahezu parallel laufenden dünneren oder dickeren Quarzadern, zwischen denen sich parallel mehr kiesige, mehr Blei und Silber führende Bänder hinziehen. Kalkspatausfüllung ist sehr selten. Manchmal kommen auch sphaeritische Adern vor. Gegen die Tiefe zu ist im allgemeinen der Bleigehalt größer, darum ist auch der Schlichgehalt gegen die Tiefe zu höher, hier erreicht er bis 10—12%, in den oberen Horizonten hingegen ist er geringer, er beträgt ca. 6—7%. Trotzdem bleibt der Goldsilbergehalt des Ganges der gleiche, nur die Menge des Pochgoldes ist auf den unteren Horizonten geringer, was aber durch die größere Schlichmenge ausgeglichen wird. Von silberführenden Erzen ist hauptsächlich Bournonit, Stefanit, Plumosit und Pyrargyrit verbreitet. Besonders schöne Pyrargyritkristalle kamen am III. Horizont vor. Es sind dies Mineralien, die nach KRUSEN für die Zementationszone bezeichnend sind. Da von diesen insbesondere der Pyrargyrit auch am untersten Horizont, der 310 m tiefer liegt als das Haupttal von Nagybánya und nahezu 80 m unter den Meeresspiegel hinabreicht, überall allgemein verbreitet ist, müßte man nach KRUSEN'S Erklärung annehmen, daß diese 300 m überschreitende Höhe einst an der Oberfläche war, als die Zementation vor sich ging und dann das ganze auf diese Tiefe absank, wo die gebildete Zementationszone vor der Erosion bewahrt wurde.

Aus dem südlichen Teile des Hauptganges zweigen im Liegenden zwei Nebengänge, der *Hangend-* und *Liegend-Csoragang* ab. Beide ziehen im Grünsteinandesit hin und den Gängen entlang ist der Andesit zum großen Teil stark ausgeblaßt und verquarzt, stellenweise aber findet man ihn auch noch ganz hart und dunkelgrün. Die Mächtigkeit des Csoraganges wechselt von 1—2.5 m. Seine Ausfüllung unterscheidet sich von jener des Hauptganges hauptsächlich dadurch, daß der Quarz in ihr stark porös ist. Seine Mineralien sind dieselben, wie sie auch im Hauptgang vorkommen.

### Das Gebiet von Borpatak.

In meinem vorjährigen Bericht gedachte ich jenes verquarzten Sandsteines, der am südlichen und westlichen Rücken des Morgóberges aufgeschlossen ist. Denselben Sandstein, nur weniger verquarzt, finden wir auch im unteren Teile des Tales von Borpatak, einerseits am Westfuß des Morgórückens, andererseits an der ihm gegenüber gelegenen Lehne,

an den rechtsseitigen Gehängen des Serfözöbachtals. Etwas unterhalb der Mündung des Borzásbaches finden wir am Fuße des Morgórückens den Tuff und die Breccie des Grünsteinandesites, während ober ihm am Bergabhang schon der quarzige Sandstein ansteht. Dasselbe ist auch an der rechten Talseite der Fall. Im Aufschluß hinter dem Schloß des Bergbaubesitzers ALEXIUS POKOL liegt die Lava des propylitischen Andesites zutage. Wenn wir uns von hier nach aufwärts auf den Pápradrücken begeben, finden wir alsbald den Sandstein, während am Rücken die Lava des in normalem Zustand befindlichen Rhyolites vorhanden ist, aller Wahrscheinlichkeit nach mit einer Rhyoliteruption in Zusammenhang. Alle Anzeichen deuten also darauf, daß dieser Sandstein, der, wie ich schon in meinem vorjährigen Bericht erwähnte, den Eindruck irgend einer älteren Bildung macht, jünger sein muß, als der pannonisch-pontische Ton, weil der Tuff und die Lava des andesitischen Dazit auf dem pannonisch-pontischen Ton liegt. Nach dem Ausbruch des andesitischen Dazites erfolgte erst jener der Pyroxenandesite, während der Rhyolit noch jünger ist als letztere. Daß die Eruption des Rhyolites tatsächlich zur Zeit der Ablagerung dieses Sandsteines erfolgte, beweist der Umstand, daß der Sandstein am Morgórücken sichtbar in den Rhyolittuff übergeht. Demnach müssen wir diesen Sandstein in die obere pannonische, allenfalls in die levantinische Stufe stellen. Die Verbreitung des Sandsteines hört beim Tale des Borzásbaches, ebenso auch gegenüber diesem Tale an der rechten Seite des Serfözöbaches auf und weiter nördlich finden wir ihn zwischen dem propylitischen Andesit und dem Rhyolit nirgends.

Von hier aufwärts besteht die Basis des Gebietes aus der meist hoch zersetzten Lava, dem Tuff und der Breccie des auch Amphibol und Quarz führenden Grünsteinandesites, der in einzelnen Eruptionen vom harten propylitischen Pyroxenandesit durchbrochen wurde. Zu beiden Seiten des Tales des Serfözöbaches überlagert den Andesit an vielen Stellen ziemlich tief hinabreichend Rhyolit.

Oberhalb der Mündung des Szerénybaches, sowie auch zu beiden Seiten des Tales, finden wir mittel- und grobporphyrischen, Amphibol führenden Dazit, der, wie es scheint, älter als der Pyroxenandesit ist, da er am rechtsseitigen Rücken des Kapitánybaches, dem Quellast des Serfözöbaches, zwischen den Spitzen Tuffoi und Trokastru vom propylitischen harten Pyroxenandesit durchbrochen wird.

Am linksseitigen Rücken des Szerénybaches, dem Trapacsél, finden wir mehr-weniger zersetzten und verwitterten Rhyolit. Dazwischen aber streicht unterhalb des mit 645 m bezeichneten Punktes in geringer Verbreitung propylitischer Andesit über den Rücken hin. Da weiter abwärts am Rücken noch auf kleinen Gebiete wieder Rhyolit folgt, scheint es,

als ob der Andesit hier den Rhyolit durchbrochen hätte. Es ist aber nicht unmöglich, daß der Pyroxenandesit hier nur unter der Lava des Rhyolites ausbeißt und sie nicht durchbricht. Die Ausbruchsstellen der Rhyolite können, im Gegensatz zu den Andesiten, inmitten der ausgeflossenen Lava nicht bestimmt werden. Es ist unzweifelhaft, daß sich inmitten der Lavadecke dem Rücken entlang mehrere solche Ausbruchsstellen befinden und namentlich können die isolierten Rhyolitkegel als solche betrachtet werden.

### Das Bergbau von Borpatak.

Im Tal von Borpatak wurde ehemals an mehreren Punkten Bergbau betrieben, gegenwärtig aber wird nur die Pokol'sche Leopoldgrube<sup>1)</sup> und die daneben befindliche Maximiliangrube intensiver abgebaut (s. Fig. 3 und 4). Vor nicht langer Zeit stand im oberen Teil des Serfözöbaches die sog. *Mihály-* oder *Vilmosgrube* in Betrieb, die aber, da ihr Besitzer einrücken mußte, geschlossen ist. Vor einigen Jahren wurde die am linken Abhang des Serfözöbaches, im oberen Teile des Borzásbaches befindliche Borzás-Romlásgrube aufgelassen, die also gegenwärtig ebenfalls unbefahrbar ist.

Außerdem gibt es hier noch eine auch gegenwärtig in Betrieb stehende, aber wenig ausgedehnte Grube am rechten Abhang des Haupttales, die sog. *Antalgrube*, in der nur mit sehr geringen Kräften gearbeitet wird.

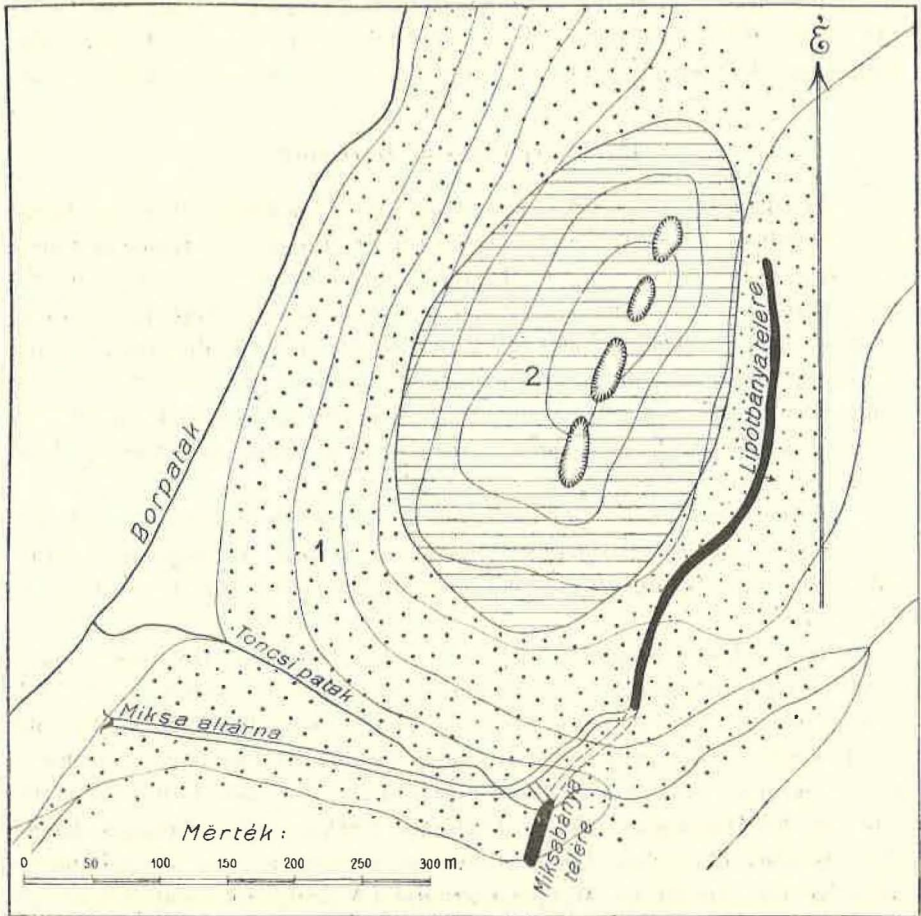
Am bedeutendsten ist die Lipót- und Miksagrube. Die Lipót- (Leopold-) Grube befindet sich am linken Abhang des Haupttales, unterhalb dem Ende des Rückens zwischen dem Toncsi- und Józsikabach. Sowohl im Toncsibach, wie in den Serfözö- und Józsika-Bächen findet sich überall die propylitische und hoch zersetzte Lava und der Tuff des Andesites an der Oberfläche, der am Ende des Rückens sich erhebende Kegel aber besteht über dem Grubenfeld aus zersetztem und ausgelaugtem Rhyolit. Der Ausbiß des Hauptganges der Leopoldgrube zieht sich an der Spitze des Kegels, in der Mitte des Rhyolitgebietes hin.

In den Grubenaufschlüssen fand ich überall nur die hoch zersetzte Lava und den Tuff des Andesites. Vor einigen Jahren fand ich bei einer oberflächlichen Begehung in dem einen, heute schon unbefahrbaren Querschlag auch tuffigen Ton. Von Rhyolit hingegen fand ich in der Grube nirgends eine Spur.

In der Grube wurde eigentlich nur ein Hauptgang aufgeschlossen,

1) Wurde mittlerweile von der oberungarischen Bergbau- und Hütten-Aktiengesellschaft angekauft.

der sich aber gegen sein südliches Ende zu in mehrere Äste teilt und der hier auch von Verwerfungen betroffen wurde. Die Richtung des Ganges ist nahezu ost-westlich und das Einfallen ist flach, unter ca. 25—35° nach Südosten gerichtet.



Figur 3. Geologische Kartenskizze des Borpataker Bergbaues.

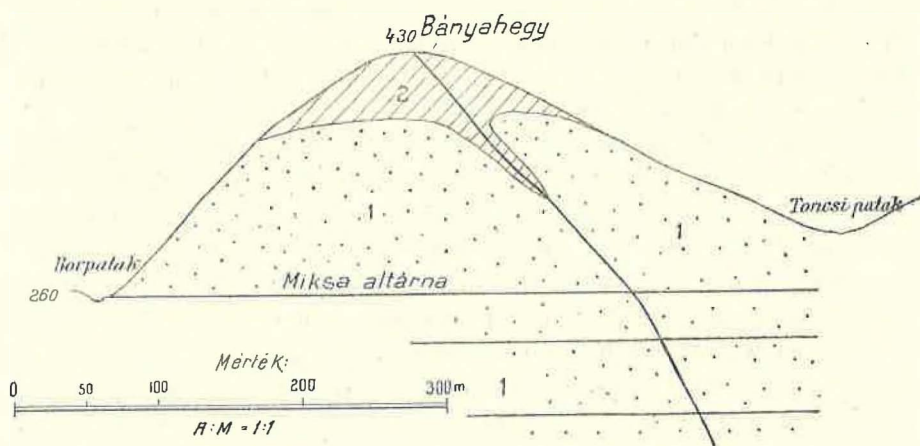
1 = Andesitische Dazituff, Breccie und Lava; 2 = Rhyolit: — Reicher Gang,  
 == Armer Gang

Gegen die Tiefe zu wird das Einfallen steiler, so daß der Gang unter dem Miksa (Maximilian)-Erbstollen durchschnittlich ungefähr unter 65° einfällt. Die Mächtigkeit des Ganges beträgt 1—2 m, lokal steigt sie aber auch auf 8—10 m. Die Gangausfüllung besteht aus dem quarzigen, seltener kalkspatigen Trümmerwerk des Nebengesteines. Von



metallischen Mineralien findet man fast ausschließlich nur Pyrit. Der Goldgehalt ist in der Hauptsache an Pyrit gebunden, untergeordnet aber findet sich auch Freigold, gewöhnlich in so winzigen Körnchen, daß man diese auch im ausgewaschenen Schlich kaum sieht. Der Gang ist unter dem Horizonte des Miksa-Erbstollens bisher 50 m tief abgebaut. Gegen die Tiefe zu wurde keine wesentliche Abnahme des Goldgehaltes beobachtet.

Der in der Miksagrube bebaute Gang fällt in die südliche Fortsetzung des Ganges der Lipótgrube und von diesem scheidet ihn ein taubes Zwischenmittel von kaum 100 m. Der Ausbiß des Ganges fällt auf die linke Seite des Tales des Tonsibaches und über ihm findet man



Figur 4. Profil der Leopoldgrube.

1 = Andesitischer Dazituff, Breccie und Lava; 2 = Rhyolit.

überall nur die hoch zersetzte Lava des Andesites. Im Erbstollen der Miksagrube, sowie auch in den vom Gang in südlicher Richtung getriebenen Schurfschlägen fand man auch nichts anderes. Die Richtung des Ganges ist die gleiche, wie jene des Ganges in der Lipótgrube und unter ungefähr  $60^\circ$  fällt auch dieser nach Südosten ein. Die Länge des Ganges beträgt kaum 80 m und es ist auffallend, daß er bei so geringer Länge schon bis 80 m Tiefe aufgeschlossen ist, u. zw. mit unverändertem Gehalt. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt ungefähr 4—5 m. Die Gangausfüllung und die Art des Goldvorkommens ist dieselbe, wie in der Lipótgrube.

Auffallend ist bei der Lipót- und Miksagrube, daß man längs der Gänge nicht jenen harten propylitischen Andesit antrifft, der sich im benachbarten Veresvizer Revier in der Nachbarschaft der Gänge überall

vorfundet. Auffallend ist ferner die Erstreckung des Goldgehaltes gegen die Tiefe hin, was ich in diesem Maße bei den an die Andesite gebundenen Gängen nirgends beobachtete. Angesichts der oben skizzierten geologischen Ausbildung ist es wahrscheinlich, daß diese Gänge hier nicht an die Andesite gebunden sind, sondern an den Rhyolit, der die Bergspitze über der Grube bildet. Aus dem Umstand, daß ich den Rhyolit neben dem Gang in den Grubenaufschlüssen nirgends antraf, muß ich nach dem, was ich am Nagybányaer Kereszthegy beobachtete, schließen, daß auch hier den letzteren ähnliche Verhältnisse auftreten. Der Rhyolit nämlich ist entweder nur so untergeordnet neben dem Gang vorhanden, daß er neben dem ähnlich zersetzten Andesit nicht auffällt, oder aber, was ich für noch wahrscheinlicher halte, ist der Rhyolit aus der vulkanischen Spalte vielleicht auch ganz herausgepreßt und breitet sich nur auf dem Kegel oberhalb der Grube aus. Der Gang aber bildete sich in der leer gebliebenen vulkanischen Spalte.

Ähnliche Verhältnisse sind auch bei der Miksagrube anzunehmen, nur daß wir hier auch das ergossene Gestein nicht mehr vorfinden, weil es am Fuße des Talgehänges schon wegerodiert wurde. Auch hier dürfte der kaum 80 m lange Gang die einstige vulkanische Spalte vertreten und nur hiermit ist es zu erklären, daß der Gang bei so geringer horizontaler Erstreckung auf so große Tiefe unverändert andauert.

Unter den an den Rhyolit gebundenen Gängen kommen im siebenbürgischen Erzgebirge der von Boica, in der Gegend von Nagybánya der Kereszthegy und der von Borpaták durchwegs an auf sehr schmaler vulkanischer Spalte aufgebrochenen Rhyolit gebunden vor und in diesen Gängen dringt der Goldgehalt, im Gegensatz zu den in den Andesiten auftretenden Gängen, überall in viel beträchtlichere Tiefe hinab. In Boica blieb der Goldgehalt in 210 m unter der Talsohle aus. In der Kereszthegy Grube ist der Gang gegenwärtig auf mehr als 300 m Tiefe unter der Talsohle aufgeschlossen und seiner horizontalen Ausdehnung nach kann man noch auf beträchtliche Tiefe rechnen. Von den Borpatáker Gängen ist namentlich der Gang der Miksagrube mit seiner Tiefe von nahezu 100 m zu erwähnen. Aus diesen Beispielen erhellt, daß bei den Rhyoliten und namentlich bei den an enger Spalte aufgebrochenen Rhyoliten, der Erzgehalt viel tiefer hinabreicht als bei den Andesiten.

### Die Umgebung von Felsőbánya.

Die Basis des nördlich von Felsőbánya gelegenen Eruptivgebietes bildet der pannonische Ton, der oberhalb Felsőbánya im Bett des Zazabaches unter den Andesittuffen auf weiter Strecke aufgeschlossen ist.

Ebenso tritt er auch längs des am östlichen Fuße des Hegyeshegy befindlichen Tälchens, am Nordabfall des Bányashegy in mehreren kleinen Flecken zutage, ferner auf größerem Gebiete im Erbstollen von Borkút und auch längs des Hauptganges, am letzteren Punkte Kontakt bildend.

Auf größerem Gebiet erscheint er auch im Tale des Kisbányabaches oder Szent Jánosbaches auf dem Abschnitt südlich der Gemeinde, wo er nächst dem Grubengebiet von Kisbánya auch intensive Kontaktbildung aufweist.

Über ihm lagert sowohl hier, als auch in der näheren Umgebung von Felsőbánya, Andesittuff.

Im Tale des Zavarosbaches gelangt oberhalb dem östlichen Schacht auf ca. 500—600 m gelblichgrauer, dem Bach entlang und an den Tallehnen stark quarzhaltiger Sandstein zutage, der sich längs des Baches in ungefähr 600 m Länge verfolgen läßt. Über ihn lagert Pyroxenandesittuff, Breccie und über dieser harte, schwarze normale Lava.

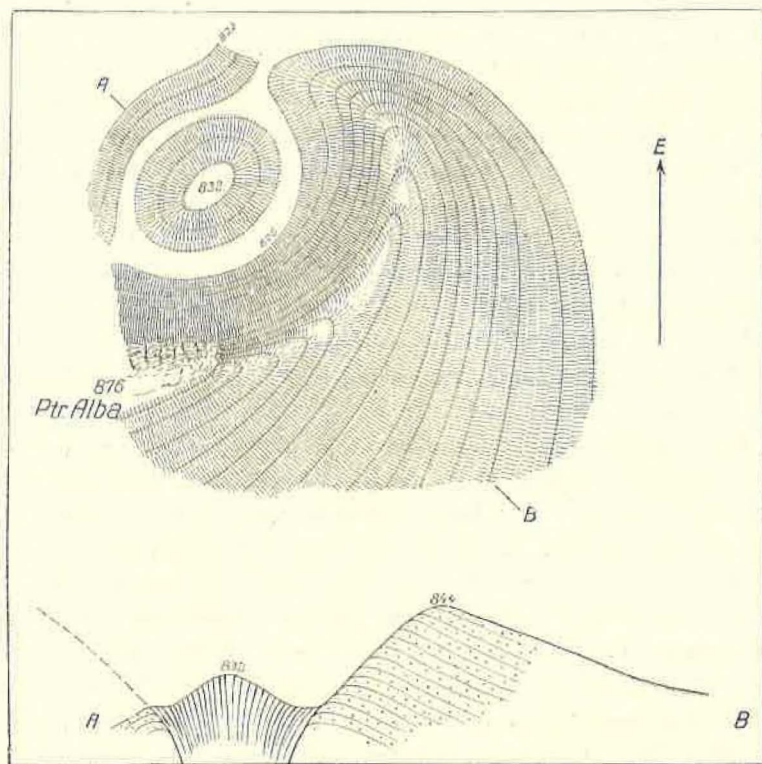
Ein größeres Gebiet bedeckt dieser Sandstein nördlich von Felsőbánya im oberen Teile des Tales von Kisbánya, wo sich das Tal erweitert, in welchem ausgeweiteten Talabschnitt die Gemeinde Kisbánya erbaut wurde. Bedeckt wird er auch hier überall von Andesittuff und Breccie. Dieser Sandstein umgürtet hier auch den Fuß des 1307 m hohen Andesitkegels des Rozsály und in der Gegend des Säuerlings von Kisbánya, im Valea Lazului, schließt er in großer Menge auch Blattabdrücke ein. Die von hier stammenden Pflanzenabdrücke sind in der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt dem Sarmatischen eingereiht.<sup>1)</sup> Meines Wissens nach sind aber von hier andere Fossilien, auf Grund deren man das Alter des Sandsteines genauer bestimmen könnte, nicht hervorgegangen. Einzelne Zeichen aber deuten darauf hin, daß dieser Sandstein jünger sein dürfte, als der pannonische Ton. So ist der Sandstein z. B. den Sandsteinen in der Umgebung von Nagybánya vollkommen ähnlich; diese Sandsteine befinden sich an der Basis des Rhyolites und übergehen in den Rhyolittuff.

Von Eruptivgesteinen kann ich aus dem Gebiete nördlich von Felsőbánya drei Arten anführen: den Dazit, Pyroxenandesit und den Rhyolit. Im oberen Teile des Tales von Kisbánya kommen auch noch normale Amphibolandesite vor, diese aber liegen schon außerhalb des erzführenden Terrains. Die älteste Eruption vertreten die Dazite, die oberhalb dem östlichen Schachte, im Tale des Zavarosbaches, auch im Steinbruch aufgeschlossen sind. Über dem propylitisierten Dazit lagert an der Ostlehne des Combhegy der Tuff und die Lava des Pyroxenandesites.

1) Siehe den Jahresbericht d. kgl. ungar. geolog. Anst. f. 1885.

An der rechten Seite des Zavarosbaches liegt über dem harten propylitischen Dazit zerfallender propylitischer Dazittuff, der im rechten Seitengraben oberhalb des Steinbruches, namentlich in dessen oberem Teile, in mächtiger Wand entblößt ist. Auf den Kristalltuff des Dazites lagerte sich dann die harte Lava des normalen schwarzen Pyroxenandesites.

Der Tuff und die Breccie des Pyroxenandesites liegt z. T. auf dem pannonischen Ton im Tal von Felsőbánya, z. T. aber auf dem schon



Figur 5. Kartenskizze u. Durchschnitt des Kraters der Pietra alba. Maßstab ca. 1: 4000.

erwähnten Sandstein im oberen Teile des Zavarosbaches und im Becken von Kishánya und in den Sandstein zeigt der Tuff auch Übergänge. Mit- ten im Tuff und der Breccie gelang es mehrere Schlotte der Andesite nachzuweisen. Richtigerweise können diese vielleicht weniger als Schlotte, denn vielmehr als Boccas betrachtet werden, indem die Erosion noch nicht soweit vorgeschritten ist, daß sie den vulkanischen Schlot selbst erreicht hätte, sondern sie gelangte nur bis zu dem am Fuß des Kraters erstarrten harten Gestein. Diese Eruptionen sind gewiß sehr jung, denn

bei dem einen am meisten aufragenden Vulkan des Gebietes finden wir noch Reste des einstigen Kraters. Dies ist an der Spitze der Piétra alba der Fall. Die auf der Karte mit 851 m bezeichnete Spitze des Berges liegt im Rhyolitgebiet. Ungefähr 200—300 m N-lich davon befindet sich der höchste Punkt der Bergspitze, deren Höhe ich mit 876 m bestimmte. Diese Spitze repräsentiert den höchsten verbliebenen Teil des Randes des einstigen Vulkans. Die Bocca des Vulkans befindet sich unter der Spitze an der NW-Lehne und der Rand des Kraters läßt sich noch in Form eines ungefähr  $\frac{1}{3}$  Kreises um die Bocca herum feststellen. Die gegen die Bocca gekehrte Seite des Rückens ist steil, die äußere Lehne sanft abfallend. Der verbliebenen Teil des Kraters mit der Bocca erscheint auf der beiliegenden Kartenskizze dargestellt (s. Fig. 5), während die photo-



Figur 6. Kraterwand und Bocca der Piétra alba (an der rechten Seite).

graphische Aufnahme in Figur 6 die innere Wand des Kraters mit der Bocca darstellt. An der steilen Wand des Kraters kann man sehen, daß dieselbe aus weiß verwitterter lockerer Lava, aus Tuff- und Breccien-schichten aufgebaut ist, während die ovale Bocca unter ihr aus sehr hartem frischem Augit-Hyperstenandesit besteht.

Die Bocca, als aus härterem Material bestehender Teil, erhebt sich ungefähr 6 m hoch über dem Boden der Kraterseite und dadurch kam zwischen der Kraterwand und der Bocca ein Kanal zustande, wie dies das Profil in Figur 5 darstellt. Der höchste Punkt der Kraterwand erhebt sich auf ungefähr 50 m über diesen Kanal. Der längere Durchmesser der Bocca beträgt ungefähr 100 m, der kürzere 60 m. Die nachweisbare Länge der Kraterwand am Rücken kann auf ca. 200—250 m geschätzt werden.

An den Gehängen der Piétra alba findet man ringsum aus hartem,

normalen Pyroxenandesit, bestehende Lavaströme, die am Boden des einstigen Kraters hervorgetreten sein dürften. Nach dem Ausbruch der Pyroxenandesite wiederholte sich die vulkanische Tätigkeit auch auf der Piétra alba, wobei jedoch bereits Rhyolit hervorbrach. Der Rhyolit brach südlich von der höchsten Spitze der Piétra alba auf ungefähr 200—300 m, auf der in der Karte mit 851 m bezeichneten Spitze empor, seine Lava floß dem Rücken entlang nach Süden und auch in das Tal des Ravasz-baches ab.

Interessant ist auch der Bau des Vereshegy NW-lich vom Bányahegy. Den 747 m hohe Gipfel des Berges bildet eine aus hartem propylitischem Pyroxenandesit bestehende, ungefähr 600 m lange und 300 m breite ovale Bocca. Auf dem S-lich von der Bocca hinziehenden Rücken findet man auf einer größeren Strecke weißen, etwas angewitterten Andesittuff, dem sich weiter abwärts eine aus großen, eckigen Andesitstücken bestehende Breccie aufgelagert hat. Unter der Breccie, unterhalb des Wasserabzugsgrabens, folgt wieder verwitterter Tuff und Lava. Die aus eckigen Stücken bestehende Breccie dürfte auf ähnliche Weise entstanden sein, wie die an den Abhängen der heutigen Vulkane, so z. B. auch am Vesuv, häufig vorkommenden, aus größeren aus dem Krater ausgeworfenen Stücken bestehenden Breccien.

An der Sohle des Tales von Felsöbánya finden wir eine kleinere Eruption des schwarzen normalen Pyroxenandesites und die aus ihr auf die pannonischen Schichten ausgeflossene harte Lava. Eine solche Eruption ist in dem bei der Mündung des Zavarosbaches an der linken Seite sich erhebenden kleinen Kegel vorhanden. Wenn wir uns aus dem Tal von Felsöbánya gegen das Tal des Zavarosbaches wenden, so sehen wir, daß der Bach am linken Talgebänge eben den Rand der Bocca bloßgelegt hat, während der rechte Abhang die die Wand des einstigen Kraters bildende eruptive Breccie und Lava aufschließt. Aus dieser kleinen Eruption dürfte jener aus gleichem Material bestehende Lavastrom stammen, der sich unterhalb der Mündung des Zavarosbaches zu beiden Seiten des Tales findet.

Im Tal von Felsöbánya, etwas oberhalb der Mündung des Zavarosbaches, befindet sich am linken Talabhang der steil aufragende Gipfel des Hegyeshegy, der aus hartem propylitischem Pyroxenandesit besteht. Im oberen Teile des Grabens an der Ostlehne des Gipfels sieht man den durchbrochenen pannonischen Ton, während der Gipfel, soweit dies aus den Aufschlüssen zu beurteilen ist, von den übrigen Seiten her von verwittertem Tuff umgeben ist.

Ebenso propylitisch ist das Gebiet auch nördlich vom Hegyeshegy am linksseitigen Rücken des Zavarosbaches, am Combhegy, der, soweit

dies an den dicht bewachsenen Berglehnen zu beobachten ist, ausschließlich aus Andesittuff, an einer Stelle aus konglomeratischem, an einem anderen Punkte aus tonigem Tuff und Lava aufgebaut ist. An seiner Ostseite aber, im Ficsorbach, findet sich auch eine propylitische Andesit-eruption.

Am Ende des rechtsseitigen Rückens des Zavarosbaches erhebt sich der Bányahegy, dessen bis 729 m aufragender Gipfel aus Rhyolit besteht. Der Rhyolit am Bányahegy ist überall intensiv zersetzt, weiß tuffartig, ausgelaugt und an den Gängen sehr verquarzt. Bloß am Südabfall des Berges fand ich ein umherliegendes Stück eines rötlich gefärbten Gesteines, das weniger verwittert ist.

Der Rhyolit im Zavarosbach tritt mit der hoch zersetzten kaolinischen Andesitlava und dem Tuff in Kontakt, während an der S-Lehne längs des vom Kalvarienberg zum östlichen Schacht führenden Weges kaum angewitterter, normale Andesitkugeln einschließender Tuff in unmittelbarer Nähe des ganz verwitterten Rhyolites anzutreffen ist, ja an dem nicht weit NE-lich vom Kalvarienberg gegen Norden abzweigenden Weg scheint der weiße zersetzte Rhyolit auf diesen die normalen Andesitkugeln enthaltenden Tuff geflossen zu sein. Etwas weiter oben an diesem Weg, im Graben, tritt auch der pannonische Ton zutage.

An der Westlehne des Bányahegy, in dem zum westlichen Schacht führenden Tal, sowie an dem an der nördlichen Seite des Rhyolites auf den nördlichen Sattel des Bányahegy führenden Weg findet sich überall mehr oder weniger zersetzter propylitischer Tuff und Lava, ja an der Ostlehne des Sattels, oberhalb drei König-Stollen, tritt auf kleinem Raum auch der grau gefärbte pannonische Ton zutage. Ebenso findet sich dieser Ton auch unterhalb des vom Sattel zum östlichen Schacht führenden Weges, wo der Rhyolit übrigens überall mit Andesittuff in Kontakt tritt.

Ob wir den Bányahegy von der östlichen oder westlichen Seite betrachten, überall fällt der Ausbiß des über die Spitze des Kegels streichenden Hauptganges auf. An der westlichen Seite ist der Hauptgang bis zu Tage abgebaut, so daß an seiner Stelle eine von weitem auffallende Spalte erscheint. Wenn man den Bányahegy von der Ostseite, dem linken Abhang des Tales des Zavarosbaches betrachtet, ist der Ausbiß des Hauptganges durch zahllose Halden gekennzeichnet. Am Südabfall des Gipfels aber sieht man die abgebaute Höhlung des Éliganges und tiefer (weiter unten) die Halde des Ganges.

## Der Bergbau in Felsőbánya.

Unter dem im obigen kurz beschriebenen Bányahegy bewegt sich der Bergbau von Felsőbánya, u. zw. zum größten Teil auf dem nahezu von Ost nach West gerichteten und unter 65—70° nach Nord einfallenden Hauptgang (s. Fig. 7).

Aus dem Hauptgang zweigen im westlichen Teil des Ganges unter spitzem Winkel mehrere kleinere Adern ab. Solche sind der *Ökörbányaer* und *Bornyubányaer Gang*, sowie die *Ignac-Ader*, die auf den oberen Horizonten auch *Aranyos-Ader* genannt wurde.

An der Südseite ziehen im Liegenden des Hauptganges die *Éligänge* fast parallel mit dem Hauptgang. Von dieser Partie ist aber heute schon nichts mehr befahrbar. Ebenso wenig sieht man auch von den aus dem Hangenden des Hauptganges abzweigenden Gängen, weil sich diese schon oberhalb des Erbstollens mit dem Hauptgang vereinigen. Auf dem obersten, zum Teil noch befahrbaren Horizont, in dem durch Privatbergbau erhaltenen Johanni-Stollen konnte ich sehen, daß zwischen dem Ökörbányagang und dem Hauptgang pannonischer Ton auftritt.

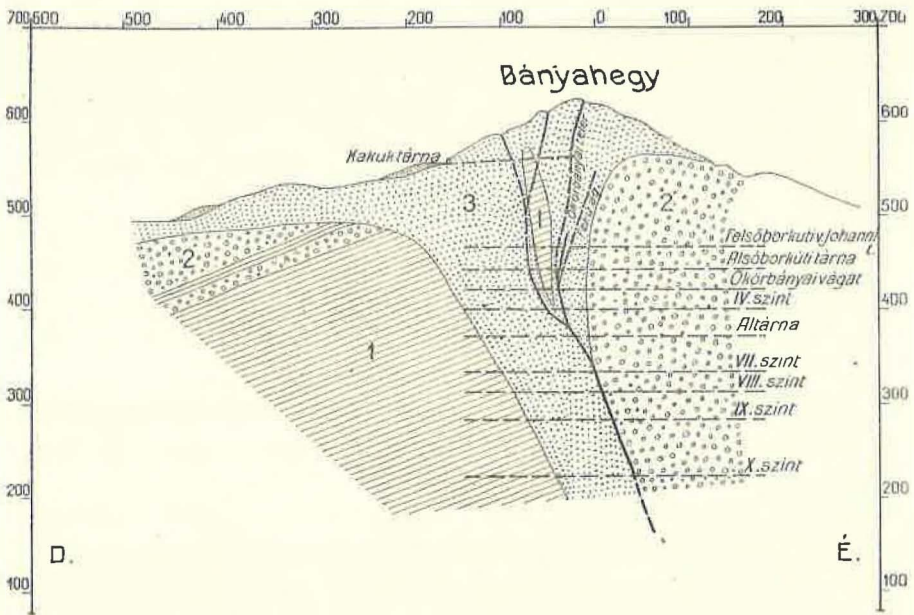
In den Tiefbauen fand ich überall nur die Schläge des Hauptganges in befahrbarem Zustand und von den verquerenden konnte ich nur einige kurze Schläge begehen, welche an der nördlichen Seite im Hangenden des Hauptganges zu den sog. Mühlen, den Abbaustellen des Versatzes führen.

Das westliche Ende des Hauptganges im Johanni-Stollen befindet sich noch im Rhyolit. Ungefähr unterhalb dieser Stelle finden wir im Erbstollen die westliche Endigung des Rhyolites, während man in dem zum westlichen Schacht getriebenen Schlag schon den Tuff und die Breccie des Andesites aufschloß.

Auf die Tiefbauhorizonte nach abwärts vorgehend, findet man den westlichen Teil des Hauptganges in immer längerer Erstreckung im Andesittuff und der Breccie. Weiter nach Osten, wo wir dem Hauptgang entlang schon den Rhyolit erreichen, finden wir im Hangenden des Ganges auf eine sehr lange Strecke hin noch Andesittuff und Breccie, und erst ungefähr in der Mitte des Ganges reicht dieser auf eine kürzere Strecke in den Rhyolit hinein. Das Liegende des östlichen Teiles des Hauptganges bildet gleichfalls der Rhyolit, im Hangenden aber findet sich hier schon der vom Kontakt berührte pannonische Ton. Der östlichste, vom östlichen Schacht östlich gelegene Teil des Hauptganges befindet sich in den oberen Horizonten schon ganz im Schiefertone. Gegen die Tiefe zu findet man aber schon wieder den Rhyolit auch unter jenem Gebiet, in welchem in



den oberen Horizonten schieferiger Ton und über Tags Andesittuff vorhanden war. Dementsprechend hält der Gang auf den tieferen Horizonten weiter nach Osten an, als in den oberen Horizonten, im Gegensatz zum westlichen Teile des Ganges, wo er immer mehr vertaubt, wie er weiter und weiter in den Andesit hineingelangt. Ob sich der Rhyolit im östlichen Teile des Hauptganges im Tiefbau gegen die Tiefe hin nach Osten herabzieht, oder aber, ob in der Fortsetzung des Hauptganges eine andere Rhyoliteruption vorhanden ist, die an die Oberfläche nicht heraufreicht, konnte ich nicht entscheiden.



Figur 7. Profil des Bányahegy bei Felsőbánya.

1 = Pannonischer Schiefertön; 2 = prophyllitische Pyroxenandesit-Tuff, Breccie und  
3 = Rhyolit.

Die Mächtigkeit der Rhyoliteruption im Liegenden des Hauptganges vermochte ich selbst nicht feststellen, da die südlichen Querschläge, wie schon erwähnt, nicht in befahrbarem Zustand waren. Aus den Aufzeichnungen des Bergingenieurs LUDWIG JOÓS aus den 1890-er Jahren aber geht hervor, daß der Rhyolit in dem sog. Éli-Hoffnungsschlag, der beiläufig aus dem mittleren Teile des Hauptganges auf dem Erbstollenhorizont nach Süden getrieben wurde, vom Hauptgang nur auf beiläufig 90—100 m Entfernung anhielt und daß nach ihm in ungefähr 20 m Breite schieferiger Ton verquert wurde, nach welchem — fast bis an den Éli-

gang — Andesitbreccie folgte. Was für ein Gestein südlich vom Éligang, im Liegenden dieses anwesend ist, konnte ich nicht feststellen. Es ist nicht unmöglich, daß auch neben dem Éligang, wie an der Nordseite beim Gang von Ökörbánya, eine Abzweigung des Rhyolites heraufreicht. Demnach kann die sicher nachweisbare Mächtigkeit der Rhyoliteruption auf dem Erbstollenhorizont unter dem Bányahegy auf ca. 100 m geschätzt werden. Demgegenüber beträgt die größte Breite des Rhyolites an der Oberfläche nahezu 1000 m. Die Rhyoliteruption verzweigt sich nach oben, wie man das im Johanni-Stollen sieht, und den Raum zwischen den Rhyolitästen füllt pannonischer Ton aus.

Am Bányahegy treten außer den erwähnten Gängen noch mehrere kleinere Gänge auf; über die geologischen Verhältnisse dieser erhält man jedoch heute gar keine Aufklärung. Diese Gänge sind: die im Hangenden des Hauptganges befindliche *Leppen-Ader* und die *Pokol Mihály-Ader*, sowie die im Liegenden des Ganges auftretende *Greisen-* und *Mindszent-Ader*.

Das östliche Ende des Hauptganges neben dem östlichen Schacht ist stockartig mächtig erweitert, bezw. es wies eine sehr ausgedehnte Imprägnation auf, die an göldisch Silber sehr reich war. Die abgebaute Höhlung dieses *Leves-Stockes* über Tags ist auch heute deutlich zu sehen, sie wird gegenwärtig als Poch- und Scheideplatz benützt.

Bezüglich der Streich- und Fallverhältnisse der einzelnen Gänge, sowie betreffs des Erzgehaltes verweise ich einstweilen auf den Aufnahmebericht von A. GESÉLL.<sup>1)</sup> Hier bemerke ich nur, daß der Bergbau von Felsőbánya wohl nie ausschließlich auf Gold betrieben wurde. Im Hauptgange treten hauptsächlich Galenite, Sphalerite und Antimonit neben dem Pyrit auf, die in den höheren Horizonten mehr, in den Tiefbauen aber nur mehr sehr wenig göldisch Silber enthalten. Auch das gewonnene göldisch Silber enthielt nur auf den oberen Horizonten und besonders in den Hagendästen des Hauptganges in größerer Menge Gold, während der Goldgehalt am Hauptgang — namentlich gegen die Tiefe zu — derart abnahm, daß der Felsőbányaer Bergbau seit auch der Wert des Silbers zurückging, nur mehr auf Blei, Zink und Antimon fortgesetzt wurde. Erwähnenswert ist aber, daß die Kupfererze, namentlich der Chalkopyrit, die in den oberen Horizonten nur von mineralogischem Wert waren, gegen die Tiefe zu immer mehr zuzunehmen beginnen. So weist z. B. im eröffneten östlichen Teile des XI. Horizontes das Liegende des Hauptganges eine schon sehr hoffnungsvolle Chalkopyrit-Imprägnation auf.

1) Jahresbericht d. kgl. ung. geolog. Anst. für 1891.

## Der Bergbau von Kisbánya.

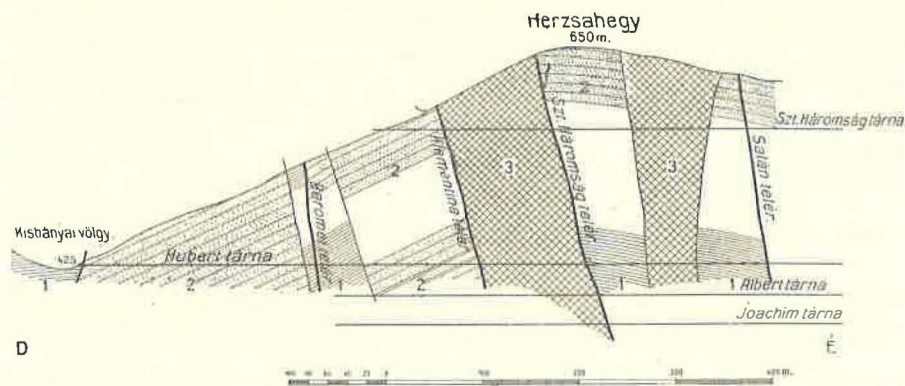
Am rechten Abhang des Tales von Kisbánya (ehedem Kizbánya) erhebt sich zwischen dem Csusz- (Tius) und dem Bulátberg der ca. 650 m hohe Herzsahegy, unter dem einst ein weit ausgedehnter Bergbau vor sich ging, der jedoch in der letzten Zeit nur mit sehr geringen Kräften betrieben wurde. Neuestens indessen ging das Gebiet in den Besitz einer französischen Gesellschaft über, die wieder größere Aufschlüsse bewerkstelligte.

Die Gänge sind durch zwei Erbstollen aufgeschlossen: der *Hubert-Stollen* geht aus dem Tal von Kisbánya, aus 425 m Höhe, nahezu in nördlicher Richtung aus, der *Joachim-Stollen* dringt aus einem Seitenast des Tales von Fernezely, aus dem Tal des Herzsabaches in einem um 62 m tieferen Horizont unter den Herzsaberg ein. Außer diesen gibt es noch einen alten Stollen im Tälchen oberhalb des Joachim-Stollens, dies ist der um 27 m über dem Joachim-Stollen gelegene *Albert-Stollen*, der die Gänge in nordöstlicher Richtung unterfährt.

Das Grundgestein des Gebietes bildet der pannonische Schiefer-ton, der in der Nähe des Grubenfeldes sehr stark kontaktmetamorphisiert war, während er an anderen Stellen ganz weich ist. Auf den Schiefer-ton folgt dann der Andesittuff und die Breccie, die von einigen kleineren Eruptionen des propylitischen Andesites durchbrochen wurden. Das Grubenfeld wurde in nahezu ost-westlicher Richtung von Verwerfungen betroffen, wie aus dem Profil in Figur 8 zu entnehmen ist und nahezu parallel mit diesen Verwerfungen streichen auch die Andesiteruptionen, sowie auch die neben ihnen befindlichen Gänge. Am Mundloch des Hubert-Stollens finden wir intensiv kontaktmetamorphisierten Schiefer-ton, doch ist im Stollen schon früher harte, dann weiche kaolinische Lava aufgeschlossen. Unmittelbar vor dem *Boromei-Gang* beginnt Kontaktschiefer. Da der Schiefer auch über ihm ober Tags an dieser Stelle beginnt, so ist es unzweifelhaft, daß sich der Boromei-Gang längs einer Verwerfung bildete. Der NE—SW-lich streichende Gang war nur auf den oberen Horizonten abbauwürdig, im Horizont des Erbstollens vertaubte er aber schon ganz. Innerhalb des Boromei-Ganges folgt unter ca. 8° ganz nach Süden einfallender Kontaktschiefer bis zum *Klementina-Gang* und erst nächst diesem Gang wechselt der Schiefer mit härterem und weicherem tonigem Tuff. Im Hangenden des Klementina-Ganges finden wir schon Andesit im Erbstollen ebenso, wie am Ausbiß über Tags und dieser Andesit läßt sich nach innen bis zum Heil. Dreifaltigkeits-Gang verfolgen. Neben dem *Heil. Dreifaltigkeits-Gang*, sowie in dessen Schlag finden wir schon

schwarzen Schieferton, der hier ebenso, wie auf dem nach innen ziehenden Hubert-Erbstollen innerhalb des Heil. Dreifaltigkeits-Ganges, intensiv kontaktmetamorphisiert ist. Zwischen dem Heil. Dreifaltigkeits- und dem Salán-Gang folgen Kontaktschiefer und Tuffe, auf kürzere Entfernung aber finden wir auch harten propylitischen Andesit. An der Oberfläche trifft man an der Westseite des Herzsaberg-Gipfels eine kleinere, ungefähr kreisförmige Andesiteruption an und nur die westliche Seite dieser kann der Erbstollen zwischen dem Heil. Dreifaltigkeits- und dem Salán-Gang schneiden.

Der *Salán-Gang* befindet sich im Erbstollen in der gegenwärtig aufgeschlossenen geringen Entfernung ganz im Kontaktschiefer. Sein Ausbiß über Tags, der in den oberen Horizonten unter dem Namen Nepomuk-



Figur 8. Profil des Bergbaues von Kishányai.

1 = Pannonischer Ton am Kontakt; 2 = Andesittuff und Breccie; 3 = propylitischer Pyroxenandesit.

Gang erwähnt wird, zieht sich nächst dem Nordrand der oben erwähnten Andesiteruption hin und der vom Herrn Direktor Ingenieur J. ÁDÁMCSIK erhaltenen Aufklärung nach war der östliche Teil des Ganges, wo der Gang sich dem Andesit nähern muß, der reichere, während der westliche Teil ärmer war.

Die drei letzterwähnten Gänge: der Klementina-, Heil. Dreifaltigkeit- und der Salán-Gang halten im allgemeinen die ost-westliche Richtung ein, weichen aber von ihr auch etwas ab.

Im Gebiete westlich von diesen Gängen sind noch drei Gänge aufgeschlossen, von denen der größte der *Mindszent-Gang* ist, der NE—SW-lich streicht und nach NE einfällt. Dann folgt der *Zsidó-Gang*, gleichfalls mit nahezu E—W-lichen Streichen, während der westlichste der

*Makavé-Gang* ist, dessen Richtung ebenfalls NE—SW-lich ist, der aber in den unteren Horizonten nur auf sehr kleinem Raume aufgeschlossen ist. Von diesen Gängen bewegt sich der Mindszent-Gang zum Teil in Tuff, zum Teil in Schiefer, u. zw. in seinen nordöstlichen Teil in Kontaktschiefer. Sein nordöstliches Ende aber gelangt in propylitischen Andesit. Diesen propylitischen Andesit konnte ich ober Tags gerade nur in Spuren in der Gegend des Salángangausbisses auf stark verdecktem Terrain auffinden.

Westlich vom Mindszent-Gang findet man in den Schlägen überall zum Teil Tuff, zum Teil Schieferton, der Schieferton aber war hier schon nirgends dem Kontakt ausgesetzt. Die Wechsellagerung von Tuff und Schieferton deutet in mehreren Fällen auf eine Verwerfung hin, wie das beispielsweise im südlichen Teile des Schlages des Mindszent-Ganges, auf dem Horizont des Albert-Stollens, schön zu sehen ist.

In dem steil nach NW einfallenden *Boromei-Gang* wurde am Erbstollenhorizont nur wenig Antimonit abgebaut, auf den oberen Horizonten keilte sich der Antimonit aus und statt ihm traten angeblich silberführende Erze auf. Von diesen sieht man aber heute nichts mehr. Die Mächtigkeit des Ganges auf dem Erbstollenhorizont erreicht stellenweise bis 1 m. Nebst dem Antimonit kam, namentlich im östlichen Teile des Ganges, in der quarzigen Gangaufüllung Sphalerit und Pyrit vor.

Der *Klementina-Gang* fällt ebenfalls nach Norden ein. Die Alten bauten ihn schon unter dem Erbstollenhorizont ab und gegenwärtig sieht man von ihm nichts mehr. Angeblich wurde er wegen seinem Silbergehalt bis zu Ende abgebaut.

Der *Heil. Dreifaltigkeits-Gang* ist auf den gegenwärtigen Horizonten in ungefähr 300 m Länge bekannt, sein Ausbiß läßt sich aber in 500—600 m Länge verfolgen. Auf den gegenwärtigen Horizonten beträgt seine Mächtigkeit im östlichen Teil 1 m, nach Westen zu verschmälert er sich bis auf 20 cm. Auf den tieferen Horizonten enthält er vorwiegend Sphalerit und Galenit, jedoch keinen Antimonit, während er in den höheren Horizonten Pyrit, Sphalerit, Galenit und von Antimonit durchsetzten Quarz führt. Der westliche Teil des Ganges ist sehr bleihaltig und am Albert-Horizont enthält das geschiedene Erz hier pr. q bis 250 gr Silber. Unter ihm, am Erbstollenhorizont beträgt der Silbergehalt nur mehr 120—130 gr. Im Silber ist keine Spur von Gold vorhanden.

Der *Salán-Gang* ist auf den tieferen Horizonten nur am Horizont des Hubert-Stollens auf einem kurzen Abschnitt aufgeschlossen, an seinem Ausbiß ist er in ca. 800—900 m Länge bekannt. Seine östliche Fortsetzung war, wie erwähnt, auf den oberen Horizonten als Nepomuk-Gang bekannt. Am Horizont des Hubert-Stollens erreicht seine Mächtigkeit

westlich vom Hubert-Stollen bis 3—4 m, bei der Verquerung des Hubert-Stollens vereingt er sich, nach Osten aber erweitert er sich wieder. Seine Ausfüllung ist im westlichen Teil in der Mitte Galenit und Sphalerit, an den beiden Rändern des Ganges Pyrit und Pyrrhotin (?), im westlichen Teil ist Galenit vorherrschend, aber auch Sphalerit und Chalkopyrit tritt auf. Seine Mächtigkeit beträgt hier 100—120 cm. Das Scheideerz enthält pr. q ca. 80 gr göldisch Silber, das in 1 Kg 6 gr Gold enthält. Der Goldgehalt erscheint mehr in dem östlicheren Teil des Ganges, also in der Nachbarschaft der Andesiteruption.

Der *Mindszent-Gang* ist in seinen gegenwärtigen Aufschlüssen ungefähr 200 m lang, seine Mächtigkeit ist im östlichen Teile geringer, 0.5 m, nach Westen am Horizont des Hubert-Stollens 1.5 m, am Erbstollenhorizont aber erweitert er sich auf 0.5—4 m. Seine Ausfüllung ist zum Teil Blei, zum Teil Zink, doch kommt auch Pyrit und Pyrrhotin (?) vor. Im bleiigen Teil enthält er pr. q auch 300—400 gr Silber, Goldgehalt fehlt ihm aber überhaupt.

Der *Makavé-Gang* ist nur am Erbstollenhorizont auf eine kurze Strecke aufgeschlossen, doch wurde auch dieser Teil außer Betrieb gesetzt. Der dünne, meist nur einige mm mächtige Gang enthält fast ausschließlich Silbererze, u. zw. *Semseyit* und *Fizélyit*. Dies ist bisher der klassische Fundort dieser beiden Mineralien. Da die Gangaufschlüsse auch jetzt schon nicht befahrbar sind, wird man in Zukunft kaum mehr zu diesen Mineralien gelangen können.

Von den oberen Horizonten war noch der *Josefs-Gang* bekannt, der den Makavé- und Mindszent-Gang verbindet. Nur der östliche Teil dieses Ganges ist auf dem Albert-Horizont auf geringe Erstreckung aufgeschlossen.

Aus der obigen Beschreibung erhellt, daß der Bergbau unter dem Herzsahegy gegenwärtig hauptsächlich auf Blei und Zink in Betrieb steht. Außerdem wird auch noch etwas Antimonit gewonnen, was sich namentlich in den heutigen Kriegszeiten gleichfalls lohnt. In alter Zeit wurden diese Gänge hauptsächlich ihres Silbergehaltes wegen abgebaut, wegen Sinken des Silberpreises aber war der weitere Bergbau nicht mehr lohnend und in neuerer Zeit ist der Bergbau nur durch die Erhöhung der Blei- und Zinkpreise, sowie durch die Nachfrage nach Antimon begründet.

## C) *Agrogeologische Aufnahmen.*

### 1. Die agrogeologischen Verhältnisse der Umgebung von Kömlöd im Komitat Komárom.

(Bericht über die agrogeologische Detailaufnahme im Jahre 1915.)

VON HEINRICH HORUSITZKY.

(Mit einer Abbildung im Texte.)

Die mit dem Krieg zusammenhängenden Schwierigkeiten ließen die Fortsetzung meiner übersichtlichen geologischen Aufnahmen in den Südkarpathen und der angrenzenden Hügelgegend nicht zu. Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt gestattete mir daher, die von meinen Kollegen Dr. A. LIFFA begonnenen und im Jahre 1909 unterbrochenen detaillierten agrogeologischen Aufnahmen im Komitat Komárom fortzusetzen.

Das wellige Terrain im südöstlichen Winkel des Kleinen Ungarischen Alföld weist in oro- und hydrographischer Beziehung bloß eine geringe Mannigfaltigkeit auf. Einzelne Hügel gehören zu den Ausläufern des Vértesgebirges, während die übrigen zu der Hügelgegend zählen, die sich am Rande des Alföld hinzieht. In nordöstlich-südwestlicher Richtung, von Pusztaszentgyörgy bis Pusztafelsötagyos, Kömlöd, gegen Dad zu, befindet sich eine kleine Wasserscheide, von welcher aus unser Gebiet, als auch die in gleicher Richtung verlaufenden Täler gegen Nordwesten und dann gegen Südosten allmählich abfallen.

Die nach Norden und Nordwesten neigenden engen Täler streben der Donau zu, während die südöstlichen Täler vom breiteren Általér aufgenommen werden, welcher mit geringen Windungen durch Tatatóváros fließt und ebenfalls die Richtung nach Norden nimmt, wo er bei Dunaalmás in die Donau mündet.

Die engen Täler des etwas höher gelegenen Sandterrains im südöstlichen Winkel unseres Gebietes entwässern sich ebenfalls gegen das Általértal. Der Általér weist hier das meiste Wasser auf und man staute unterhalb Tatatóváros mit künstlichen Dämmen mehrere Teiche auf.

Unterhalb Környe ist der sog. Öregtó der größte Teich unseres Gebietes. Kleinere Teiche liegen bei Kecskéd und der Walk-Mühle, außerdem bei Szák und Szend, wo es vier solcher Fischteiche gibt, einer neben dem anderen, die durch das Wasser der zufließenden kleineren Bäche gespeist werden.

Die Quellen entspringen an den Lehnen der erwähnten Wasserscheide aus pannonisch-pontischen Schichten. Das reichste Quellgebiet ist das sumpfige Terrain, das sich unterhalb des Badacsonyhegy (205 m) südöstlich von der Ortschaft Kocs befindet und das vereinte Tal von Szák und Szend, aus mehreren Wasserläufen gebildet, an denen die erwähnten vier aufeinander folgenden Fischteiche liegen. Quellen finden sich auch in den Tälern zu beiden Seiten des Általér, von welchen jene, die am Ende der rechtsseitigen, sehr schmalen kleinen Täler entspringen, unterhalb dem Sande, an der Grenze der pannonischen (pontischen) Stufe hervorbrechen.

Im Allgemeinen haben die Täler ein schwaches Gefälle und wenn sich auch in der Umgebung der Quellen, d. i. bei ihrem Ursprung ein gewisses stärkeres Gefälle zeigt, so fließt das Wasser kaum mehr weiter. Deshalb sammelt sich das Wasser stellenweise an, ohne daß hierzu künstliche Dämme nötig wären: Zur Zeit großer Dürre trocknen die Bäche fast gänzlich aus und füllen sich nur nach größeren Regengüssen wieder mit Wasser. Die Feuchtigkeit der Niederschläge dringt teilweise natürlich in den Boden ein und gelangt bis zu den pannonischen (pontischen) Ton, welche seicht gelegene Schichte das Wasser nicht durchläßt. Hier kreist es weiter und versieht stellenweise Brunnen mit dem nötigen Wasser.

Erwähnenswert ist der Umstand, daß das Wasser dieser Brunnen etwas bitter von Geschmack ist und es Stellen gibt, wo man gewiß Mineralwasserbrunnen errichten könnte. Die Gegend ist überhaupt reich an Bitterwasser, — ich erwähne hier nur Igmánd und Tömördpuszta — mit welchen sich zuletzt A. LITTA befaßte. (Siehe Jahresbericht der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt für 1909, pag. 178.) Wahrscheinlich käme man in Bábolna und Kisbér zu ähnlichen Resultaten. Die geologischen Verhältnisse lassen dies vermuten, nachdem unter dünner Pleistozändeecke pannonisch-pontische Schichten liegen, in deren oberen Schichten diese Brunnen gewöhnlich gebohrt sind. Das Vorhandensein von Bitterwasser läßt sich also nur mit den pannonischen Schichten und den hydrographischen Verhältnissen dieses Terrains in Zusammenhang bringen.

Eine bemerkenswerte Tiefbohrung ist nur an einer Stelle bekannt; u. zw. in Szák, wo in der herrschaftlichen Ziegelbrennerei Bohrungen



auf Wasser vorgenommen wurden. Das Wasser hat dort beim Auslauf eine Temperatur von 14° C.

\*

Am Bau des Gebietes beteiligen sich bloß die Sedimente der drei jüngsten Epochen, u. zw. Bildungen des Pliozän, Pleistozän und Holozän.

Die pliozänen Schichten treten an den Abhängen der Täler in den auffallenden Hügeln des gewellten Terrains zutage. Der untere Teil besteht vorwiegend aus plastischem Ton, auf den sich Sandschichten oder grobsandige Bildungen lagern. Der Ton liegt gewöhnlich nicht zutage, sondern ist meist mit Kulturboden bedeckt, welcher teilweise schon von humusartigem pleistozänen Ton herrührt. Der Kulturboden unterscheidet sich aber doch von den Lößarten der Umgebung, er ist bindiger, oftmals auch nasser, ist ja die Struktur desselben eine ganz verschiedene von dem Aufbau des Lößprofils. Dies läßt sich mit der Bewegung des Grundwassers erklären, indem sich das Wasser hier bloß im oberen Teil des Bodenprofils senkrecht bewegt. Die Bindigkeit des Kulturbodens und seine übrigen physikalischen Eigenschaften hängen davon ab, in welcher Tiefe sich die Tonschicht befindet, welche das Wasser nicht durchläßt, oder wie mächtig der obere Kulturboden ist, allenfalls den unteren, Übergangsboden hinzugerechnet. Natürlich ist hier in dem Kulturboden auch Löß vertreten und demnach die Beschaffenheit des Bodens eine verschiedene. Im Allgemeinen kann man sagen, daß in Gebieten, in welchem der Erdbohrer die pannonisch-pontischen Schichten erreicht, toniger, humusreicher Vályog = Lehm vorherrscht.

Der pannonische Ton tritt nur in einzelnen kleineren Aufschlüssen, Wegeinschnitten zutage. Der bedeutendste Aufschluß befindet sich bei Környe, auf der Strasse nach Koes, wo die Schichten an einer 15 m hohen Wand entblößt sind. Die Schichten neigen sich ungefähr unter 10° gegen SE. Zu unterst sind die Schichten meist tonig, weiter oben treten zwischenhin immer häufiger Sand- und Sandsteinbänke auf. Dann folgen schotterige Schichten, die auch zutage liegen.

In den lehmigen Komplexen finden sich auch häufiger Fossilien, die aber sehr schlecht erhalten sind, daher das Sammeln derselben recht schwierig ist.

Nach der Bestimmung von Dr. TH. KORMOS kommen hier folgende Arten in größerer Anzahl vor:

*Helix* sp.

*Melania* sp.

*Triptychia* sp.

*Vivipara* sp.

Oberhalb des Tonkomplexes liegen hauptsächlich Sandschichten. Diese Gattung Sand ähnelt dem feineren, gelben pleistozänen Sand, ja bisweilen sogar dem Löß, so daß seine Alter sehr schwer zu bestimmen ist. Sein Oberboden ist lehmiger Kulturboden, wie er sich häufig auf Löß zeigt. Nur einzelne kleinere Aufschlüsse verraten die genauere Beschaffenheit des Gesteines und erst Fossilien werden eine genaue Bestimmung seines Alters ermöglichen. Daher kommt es, daß die Sonderung der pannonisch-pontischen Schichten vom Pleistozän auf den verschiedenen Karten nicht übereinstimmt und ich bin gewiß, daß jeder Geologe, der sich hier mit Aufnahmen befaßt, andere Grenzen ziehen würde, als seine Vorgänger. Nur sehr reichliche Bohrungen würden ein genaues Resultat ergeben und die Grenzen sicher bestimmen lassen, wo die pannonischen Schichten vom Löß bedeckt werden und wo nicht. Stellenweise ist der Löß so dünn, daß er sich in Kulturboden verwandelte und als Deckschicht am Pliozän liegt. Wo der Kulturboden kein Lößmaterial enthält, ist Schotter sehr häufig, grobkörniger findet sich hingegen bloß sparsam. Die Schotterspuren geben uns eine gewisse Vorstellung von der Beschaffenheit des Gesteines, wenn sie nicht von dem ursprünglich schotterigen Gebiet in späteren Zeiten auf Lößterrain abgeschwemmt wurden. Dieses lößartige Gestein ist übrigens an der Erdoberfläche nicht häufig und tritt nur in kleineren Partien auf. Auch gibt es wenig Aufschlüsse, die eingehender studiert werden könnten. Sobald man aber in den Aufschlüssen feinem, staubartigen, schlammigen Sand findet, stellen sich zumeist auch Fossilien ein. Ich kann von hier zwei Punkte erwähnen, wo aus dem schlammigen Sande eine pannonisch-pontische Fauna erbeutet wurde. Eine reichlichere Fauna sammelte ich südlich von Kocs, ungefähr 3—4 Km davon entfernt, zu Beginn des Ziegeleitaies, dann in dem Akazienwäldchen, rechts vom Tale und ebendort am Anfang des Tales, wo ich das Erdmaterial untersuchte, das dort bei dem fast auf der Anhöhe gegrabenen Brunnen zutage gefördert wurde. Die Bestimmung der Fauna wurde von Herrn Oberbergrat Gy. v. HALAVÁTS überprüft, wofür ich ihm an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Die hier gesammelte Fauna ist die folgende:

*Congeria Neumayri* ANDR.

„ sp.

*Dreissensia auricularis* FUCHS; var. *simplex*

*Unio atavus* PARTSCH

„ sp.

*Limnocardium Penslii* FUCHS

„ *Hantkeni* FUCHS

„ sp.

- Limnocardium* sp.  
*Neritina (Neritodonta) radmanesti* FUCHS  
*Valvata piscinalis* MÜLL.  
 „ *kupensis* FUCHS  
*Bythinia proxima* FUCHS  
*Hydrobia* sp.  
*Pyrgula bicarinata* BRUS.  
 „ *incisa* FUCHS  
*Micromelania Schwabenau* FUCHS  
 „ *laevis* FUCHS  
*Melanopsis oxyacantha* BRUS.  
 „ *pygmaea* PARTSCH  
 „ (*Lyrcea*) *Petrovići* BRUS.  
*Limnaea Kobelti* BRUS.  
*Planorbis radmanesti* FUCHS.

Eine kleinere Fauna stammt von Szák, aus der Sandgrube zwischen dem Friedhof bei der Kirche und der Strasse. Die hier gesammelte Fauna ist nicht so reich und die zerbrechlichen Fossilien weniger gut erhalten.

- Congeria* sp.  
*Dreissensia auricularis* FUCHS, var. *simplex*  
*Limnocardium Hantkeni* FUCHS  
 „ nov. sp.  
*Valvata kupensis* FUCHS  
*Micromelania laevis* FUCHS  
 „ *Schwabenau* FUCHS  
 „ *tricarinata* LÖR.  
*Melanopsis pygmaea* PARTSCH  
*Limnaea* sp.  
*Planorbis Kimakoviczi* BRUS.

Sehr häufig sind hier außerdem Reste von

- Congeria ungula caprae* MÜNST.

die in größeren Mengen auftreten. Teilweise in den Tälern, in kleineren Aufschlüssen, teilweise in Wegeinschnitten auf Hügeln, dann in kleineren Sand- und Schottergruben, aber auch auf Äckern und manchmal einzeln verstreut auf diesen.

So fand ich diese Art z. B. in dem Friedhofe von Pusztaszentgyörgy, wo ich sie verstreut mit Resten von *Cardium* antraf (Bohrstelle 4). Ein kleiner Einschnitt auf der Anhöhe am Wege, südwestlich von der Puszta, lieferte dieselbe Art (Bohrstelle 5). Drei Reste fand ich im rechten Zweige des Tales von Koldustárlápos, wo der Weg aus den Weingärten ins Tal hinabführt. Der Boden ist dort sandig (Bohrstelle 54).

In den Tälern des Badaconsyberges findet sich *Congeria unguia caprae* ebenfalls, auch ist sie auf der rechtsseitigen Lehne im Tale vor Kistarnakpuszta häufig im Ackerboden zu sammeln (Bohrstelle 189).

Das Haus des Gutsverwalters in Szék ist auf einem solchen Congerienhügel erbaut; ebenso finden wir diese Congerie auch in den Lehmaufschlüssen am oberen und unteren Gemeindeteiche häufig (Bohrstelle 182, bezw. 211).

In der Ziegelei von Szék findet man sie in der Gesellschaft von *Cardium* (Bohrstelle 169), ebenso südlich von dort, ungefähr 500 m weit in der rechtsseitigen Talwand (Bohrstelle 159).

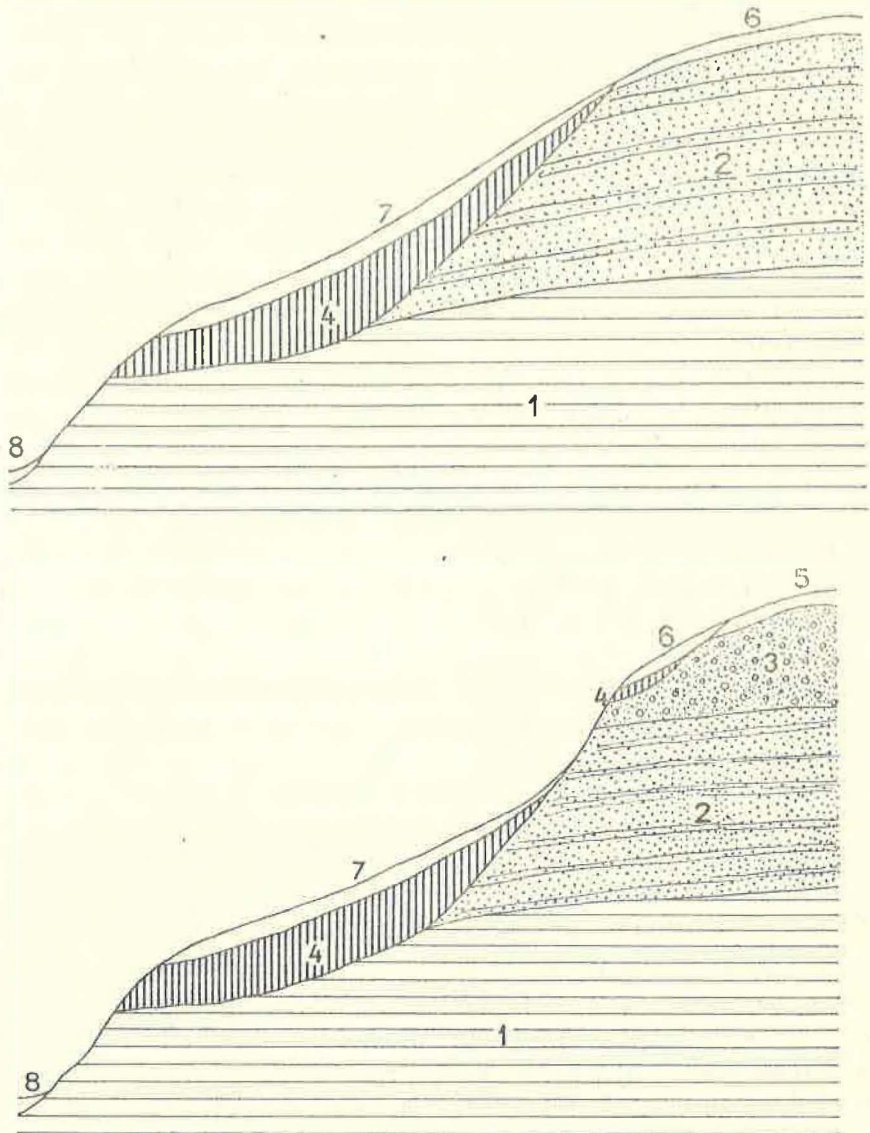
Bei Nagyparnakpuszta sieht man sie auf den Äckern am Wege verstreut (Bohrstelle 121). Im Friedhofe von Kömlöd und im Tale daneben, ebenso auch auf dem Hügel ist sie wieder in größeren Mengen zu finden (Bohrstelle 44). In den schotterigen Aufschlüssen von Kömlöd, am rechten Talhang, sowie in den Schotteraufschlüssen am Hügelrücken ist sie schon seltener zu finden.

Diese wenigen Fundorte beweisen schon, daß *Congeria unguia caprae* hier keine Seltenheit ist und daß sich hier seichteres Wasser erstreckte, an dessen Rändern und den höher gelegenen Stellen seines Grundes diese Muschel in großer Anzahl lebte.

Im Schotter ist sie schon selten, weil das Wasser zu dieser Zeit langsam transgredierte. Die hier vorkommenden Schotter stammen aus dem Vértésgebirge und sind nach Angabe des Herrn Direktors v. Lóczy aus dem neogenen Schotter des Bakony ausgeschwemmt worden.

Der Schotter unseres Gebietes ist insofern interessant, als sich hier sozusagen die Grenze zwischen den Schotterkegeln des Bakonygebirges und den nördlich vom Vág- und Nyitraale, allenfalls vom Donautale stammenden levantinischen Schotterablagerungen ziehen läßt. Hierüber werde ich vielleicht künftig ausführlicher sprechen können, wenn ich ein größeres Gebiet begangen haben werde.

Aus dem Pleistozän ist hier Sand und Löß bekannt. Im nördlichen und nordwestlichen Teil des Gebietes ist der Sand zwischen dem Löß schon durch den Wind fortgeweht worden und bildet Hügelzüge und einzelne Hügel. Der gelbe Sand ist leicht und weniger bindig, so daß er eine sandige Bodenart bildet. Stellenweise wird er zu Flugsand und wo er mit dem ihn umgebenden Löß in Berührung kommt, geht er in eine umgeschwemmte, lehmige Bodenart über. Längs des Általér besteht der südöstliche Teil des Gebietes aus einer bindigeren Art von Sand, demnach der Kulturboden auch dichter ist. Ersterer zählt zu den Arten der Steppeböden, während letzterer den Waldboden repräsentiert. Aber auch hier bringt der Wind den Sand in Bewegung und dies währt vom Pleistozän



Profil aus der Umgebung von Környe und Kömlöd (Der Maßstab der Profile in der Höhe: 1: 500). 1 = pannonisch (pontischer) Lehm; 2 = pannonisch (pontischer) Sand Sandsteinbänke; 3 = pannonisch (pontischer) sandiger Schotter; 4 = pleistozäner Löß; 5 = schotteriger lehmiger Sand; 6 = brauner Vályog, (Lehm) mit pannonischem Sand in Untergrund; 7 = brauner Vályog mit Löß im Untergrund; 8 = Holozän (Alluvium).

bis heute. Den schönsten Beweis hierfür liefert der Aufschluß bei der Kapelle von Keeskéd, wo sich unter dem 1 m hohen angewehten Sand eine dünnere, 20—40 cm betragende Sandschicht lagert, aus welcher stellenweise die schönsten Dreikanter herausragen. Die Abschleifung derselben dürfte im Pleistozän begonnen haben und währt bis heute. Es ist wunderbar deutlich zu sehen, wie der wehende Sand die dort herausragenden Schotterkörner angreift, wie er sie allmählich glättet und schleift. Die Dreikanter sind Dolomite, die nach Mitteilung des Herrn Direktors v. Lóczy aus dem Vértesgebirge stammen. Unter der seichten, Dreikanter führenden Sandschicht liegt grauer, wellenförmig geschichteter, feiner grandiger Schotter, in dessen Liegendem pannonisch-pontischer Lehm zutage tritt.

Der Löß ist viel verbreiteter. Er bildet die allgemeine Decke, die hier den Kulturboden gibt. Die Mächtigkeit der Lößschicht ist einzelnen Profilen und Bohrungen nach höchst verschieden. Stellenweise ist der eigentliche Löß kaum mehr zu erkennen, sondern bloß Vályog, Lehm, humoser Löß, der schon zu Kulturboden umgewandelt ist. Und da die Kulturschicht des feinen pannonisch-pontischen Sandes mit dem Oberboden des Löß ident ist, hängt es allein vom betreffenden Geologen ab, wie er das Gebiet beurteilt. Während an den Hügellehnen 1—4 m gelber Löß den Unterboden bildet, liegt auf den Hügeln unter der Kulturschicht unmittelbar entweder Schotter oder Sand. In Tälern findet man hingegen in den Aufschlüssen oder in Bohrungen pannonisch-pontischen Lehm. Die beigegeführten zwei Profile, die aus der Umgebung von Kömlöd und Környe genommen sind, führen diese Verhältnisse deutlich vor Augen. Die Kulturböden, die ich nach ihrer geologischen Gruppierung und z. T. nach ihren physikalischen Eigenschaften besprach, sind nach den Klimazonen in zwei Hauptkategorien zu teilen. Am Rande des Vértesgebirges und dessen Ausläufern ist ein zur Waldzone gehörender Kulturboden vorherrschend. Weiter davon ist der braune, zur Steppenzone gehörende Boden vorwiegend. Eine genaue Grenze zwischen den beiden läßt sich nicht gut ziehen, im großen Ganzen konnte ich jedoch feststellen, daß die Grenze zwischen den beiden Bodenarten gegen Császár, Dad und Kömlöd zu suchen ist; südöstlich von dieser herrscht die Wald- und nordwestlich die Steppenbodenart vor. Der Steppenboden ist humoser, mehr-weniger kalkiger brauner vályogartiger Lehm mit Untergrund von Löß, Sand oder pannonischen Schichten, während der Waldboden meist eine lichtere Färbung aufweist und bindiger als ersterer ist; darunter liegt eine dünnere eisenschüssige Schichte.

Diese schon öfters erwähnte Grenze ist zugleich die kleine Wasserscheide, von welcher aus, ihrem Gefälle nach, die Täler abwärtsstreben.

Nur in diesen Tälern hier ist Holozän, welches aus dem Schutt des umgebenden Gesteines, verwehten Sand und an Ort und Stelle gebildeten humusreichen Sumpfboden besteht. An Stellen, wo das Tal ein geringeres Gefälle hat, oder wo mit Dämmen künstlich erzeugte Teiche sind, ist das holozäne Gebiet etwas breiter, feuchter und der Boden sumpfiger, humoser. Hingegen ist der Kulturboden anderenorts trockener, doch ebenfalls humusreich. Im Allgemeinen ist der Kulturboden überall lehmig.

Im Untergrund sind die pannonisch-pontischen Gesteine mit dem Bohrer meist in 2 m Tiefe zu erreichen.

Mit Ausnahme der Täler von der Höhe von Kecskéd ist der pannonische Ton vorherrschend; während im Általér und dessen rechtsseitigen Tälern der Bohrer auf Sand und Schotter stößt.

Zwischen dem ursprünglichen Gestein und dem oberen Kulturboden weisen die Täler übrigens verschiedene Sedimente auf, die im Allgemeinen zu den Bodenarten der Inundationsgebiete gehören.

## 2. Die Bodenverhältnisse des Ostungarischen Mittelgebirges und der Südkarpathen.

Von I. TIMKÓ und Dr. R. BALLENEGGER.

Im Jahre 1915 setzten wir unsere im vorvergangenen Jahre in Siebenbürgen ausgeführten übersichtlichen Bodenaufnahmen fort. Der Krieg verhinderte uns nämlich darin, die übersichtliche Bodenkarte Ungarns der übernommenen Verpflichtung gemäß fertigzustellen.

Eine bedeutende Erweiterung erfuhr unsere Aufgabe dadurch, daß wir auch die früheren und diesjährigen Arbeitsprojekte unseres ins Feld gerückten Kollegen Dr. G. v. LÁSZLÓ übernehmen mußten. Sieben Monate widmeten wir der auswärtigen Arbeit, während welcher Zeit wir einzelne Teile des Ostungarischen Mittelgebirges und der Südkarpathen begingen. Unsere Arbeiten erstreckten sich genauer gesagt auf das Gebiet des Réz-, Meszes-, Szatmárer Bükkgebirges, des Siebenbürgischen Erzgebirges, des Gyaluer, Fogaraser, Szebener Gebirges, schließlich des Hegyes-Drócsagebirges im Bereiche der Komitate Szatmár, Szilágy, Bihar, Arad, Hunyad, Kolozs, Fogaras und Szeben.

### Die Gebirge zwischen den Flüssen Sebes-Körös und Szamos.

Die nördlichsten Glieder der Ostungarischen Gebirgsgruppe sind die Gebirge zwischen der Sebes-Körös und Szamos. Den Haupttälern nach umfaßt diese Gebirgsgruppe das Bergland von Kolozsvár—Almás zwischen der Szamos und Almás, das Réz-, Meszes- und Bükkgebirge, das Kraszna—Szilágyságer Hügelland zwischen der Almás, Szamos und Sebes-Körös. Die erstere Gebirgsgruppe besteht aus dem zwischen den Städten Bánffyhunyad, Kolozsvár, Szamosujvár und Dés in dem durch die Flüsse Kapus, Szamos und Almás begrenzten Gebiete sich erstreckenden Bergland. Der Hauptgebirgszug schließt sich beim Paß von Körösfő zwischen Jegenye und Körösfő dem nördlichen Ausläufer des Kucsulataberges an und wendet sich von hier NNE-lich, gegen Konkolyfalva zu. Dieser Bergzug trennt die Sammelgebiete der Szamos und Almás von einander. Seine mittlere Höhe beträgt ungefähr 500 m. Die südliche



Hälfte der Gebirgsgruppe ist höher als die nördliche. Die größten Seitentäler sind gegen SE gerichtet und münden in das Szamosstal. Solche sind die Täler von Nádasd, Borsa und Kendilóna; die N- und S-wärts verlaufenden Täler sind kleiner, und gegen das Almástal zu ziehen nur kurze Gräben.

Die höheren Bergrücken sind waldig, die niedrigeren Rücken sowie die Lehnen sind Wiesen- und Weideland, auf den sanfteren Hängen wird auch Ackerbau betrieben. Die Täler sind vielfach versumpft.

Die nordwestliche Staffel des Gebirges zwischen Sebes-Körös und Szamos ist das Rézgebirge, das N-lich von Csucs und Feketető beginnend im Allgemeinen WNW-lich streicht, eine sehr geschlungene Wasserscheide zwischen der Sebes-Körös und Berettyó bildend, wobei die Wasserscheidelinie der Körös viel näher liegt. Das Gebirge ist sehr breit, die Höhe seines mit Hochwald bestandenen Kammes ist geringer als jene des vorigen. Die Hänge sind sanft und tragen meist Wiesen- und Weideland. Auf den mehr südwärts geneigten Hügellehnen wird Ackerbau betrieben. Gegen W wird das Gebirge von Hügelland umsäumt, das sich bis in die Gegend von Nagyvárad—Bihar erstreckt und eine viel größere Fläche bedeckt als das Gebirge selbst. In dem am Fuße des Gebirges sich ausbreitenden Köröstal erstreckten sich einst große Eichenwaldungen, an deren Stelle im Hügellande, besonders aber im Gebirge Buchenwaldungen traten. In der ursprünglichen Waldvegetation des Rézgebirges fehlen Nadelwaldungen.

Die Lehnen des Gebirges erscheinen durch zahlreiche Täler gegliedert, von denen besonders die Seitentäler der Berettyó tief im inneren des Gebirges entspringen. Unter den Bächen dieser Täler ist der Táborbach der größte. Die Seitentäler der Körös sind schluchtartig. Diese kurzen, tiefen Täler münden gegen SW. Eine Ausnahme bildet lediglich das Kornicseltal, das sich parallel mit dem Hauptkamme gegen WNW dahinzieht. Diesem Tale folgt die Landstrasse Kolozsvár—Nagyvárad. Das Sebes-Köröstal selbst ist eines der wechselreichsten Flußtäler. Während es nämlich in der Umgebung von Csarnóháza eine von Berglehnen umsäumte, mit Ackerland bedeckte Mulde bildet, nimmt es weiter abwärts mehr Gebirgscharakter an. Ringsum türmen sich von engen Schluchten durchschnittene kahle Felsen auf. In Schluchten zwischen Felswänden unterwäscht die Sebes-Körös die grauen und roten Kalksteinbänke vielfach.

Das Rézgebirge steht gegen SE mit dem Meszesgebirge in unmittelbarem Zusammenhang, von den Nordausläufern des Bihar—Vlegyásza aber wird es nur durch die tiefe Talschlucht der Sebes-Körös getrennt.

Zu diesem Gebirge gehören all jene Hügelreihen, die zwischen der

Almás, Szamos und Berettyó eine östliche geräumige Bucht des Großen Ungarischen Beckens umsäumen. Aus diesem Hügellande erheben sich Inselgebirge; ein solches ist das Szilágyer Bükkgebirge

Die mittlere Höhe des Meszes beträgt etwa 650 m. Der Kamm des Gebirges streicht NNE-lich, gegen Zsibó und Órmező. Das Tal von Egeregy teilt den Kamm des Gebirges in zwei parallele Zweige. Die einstigen dichten Waldungen des Gebirges sind arg gelichtet, so daß z. B. das Bergland E-lich von Almás größtenteils kahl ist. Das Hügelland N-lich von den Ortschaften Nyírsid und Somlyóujfalu, sowie zwischen der Kraszna und Berettyó, dann das sich diesen anschließende, noch niedrigere, S—N-lich streichende Hügelland ist bereits durchwegs Ackerland und Weingarten. Als nördlichstes Glied des Ostungarischen Mittelgebirges kann das, die unmittelbare Fortsetzung des Kraszna—Szilágyer Bergzuges bildende Szatmár—Szilágyer Bükkgebirge betrachtet werden. Es ist eine Gebirgsmasse von geringer Ausdehnung, die im E von der Szilágy, im S vom Koronder Bach, im W aber von der Kraszna begrenzt wird.

Die steil abfallende Ostlehne des Bükkgebirges wird durch die gegen SE mündende Szilágy- und Szamoschlucht gegliedert; an seiner nördlichen und breit ausgestreckten Westlehne aber ziehen die Seitentäler der Szamos und Kraszna dahin, die gegen NW münden. Die Gebirgsspornen zwischen diesen Tälern umsäumen bereits die Szamosbucht des Großen Ungarischen Alföld.

### Das Gyaluer Gebirge.

Das den Osthängen des Bihar—Vlegyásza angelehnte, zwischen der Aranyos und Meleg-Szamos gelegene Bergland wird unter dem Namen Gyaluer Gebirge zusammengefaßt. Diese Gebirgsmassen streichen im großen Ganzen von WSW nach ENE, ihre langgestreckten Kämmen erreichen mächtige Höhen. Zwischen diesen Kämmen ziehen sehr tief eingeschnittene, steilwandige Schluchten dahin, die hie und da kluffartig sind. N-lich vom Aranyostale sind nebeneinander drei Hauptgebirgsreihen im Gyaluer Gebirge zu erkennen, u. zw. die Dobrina-, die Marucel- und die Kucsulata-Kette. Die Dobrina-Kette ist die südlichste; auch ihr Streichen ist das unregelmäßigste, sie ist jedoch das massigste und höchste Glied des Gebirges. Gegen S erstreckt sie sich weit gegen das Aranyostal, gegen N aber teilt sie sich in zwei Äste, von denen der eine das Tal von Rakató von jenem der Hideg-Szamos, der andere aber das Hideg-Havastal von dem unteren Szamostal trennt. Die mittlere Höhe der Dobrina-Kette beträgt 1400 m, jene der Seitenäste 1300 m. Beim Vervu-Fenesuluj teilt

sich der Hauptkamm des Gebirges in zwei Äste; der eine streicht NE-lich, gegen Felek, der andere streicht zunächst gegen E, gegen Nagyoklos, wendet sich aber dann ebenfalls gegen NE und verflächt sich gegen E und SE in niedrigere Äste geteilt zu einem Hügelland.

Das Marucelgebirge ist niedriger als das vorige und breitet sich zwischen dem Hideg- und Meleg-Szamosal aus. Sein westlicher Teil wird vom Béleser Tal durchsetzt. Diese Gebirgsmasse ist hoch und rauh, ihre mittlere Höhe entspricht ungefähr der Höhe der Kirche von Marucel (1190 m).

Das dritte Glied des Gyaluer Gebirges, die Kucsulata-Kette erstreckt sich als nördlichster Seitenast des Bihar bis zu der Mündung des Bélesbaches in die Szamos. Aus ihrem Kamme gehen größere oder kleinere Seitenäste aus. Die Hauptseitentäler, die in das Meleg-Szamosal münden, sind das Tal von Riska und jenes von Egerhegy; an der N-Lehne des Wasserscheidenkammes aber die Täler von Kalota, Dános und Bikál, die von S gegen N verlaufen und das Tal von Kapus, das bei Gyalu in die Szamos mündet.

### Das Siebenbürgische Erzgebirge.

Das Gebirgsland zwischen den Flüssen Maros und Aranyos, das sich südlich der Fehér-Körös dem östlichen Fuße des Hegyes-Drócsa anschließt, nördlich des Flußes aber sich dem SE-lichen Flügel des Bihargebirges anlehnt, wird als Siebenbürgisches Erzgebirge zusammengefaßt. Die westlichen Teile des Gebirges gruppieren sich um das obere Becken der Fehér-Körös. Einer der höchsten Berge des Siebenbürgischen Erzgebirges ist der Vulkánhegy, der Knotenpunkt der Wasserscheiden der Fehér-Körös, Maros und Aranyos. E-lich vom Vulkán nähert sich die Wasserscheide stetig der Aranyos und entfernt sich von der Maros. Im S-lichen und W-lichen Teile des Gebirges streichen die Gebirgszüge zumeist in E—W-licher Richtung, nur stellenweise wenden sie sich gegen N oder S. Die Täler verfolgen diese Streichrichtung. Gegen die Maros zu endet das Gebirge in Gebirgsrücken stellenweise in felsigen, steilen Anhöhen; die Waldungen des Gebirges sind sehr gelichtet. Die südlichen und südöstlichen Vorhügel sind mit Weingärten bepflanzt. Das Gebirge gliedert sich in folgende Teile: Gebirge von Körösbánya, jenes von Nagyág, das Gebirge an der Ompoly und das an der Aranyos. Diese Gebirgsgruppen schließen sich von Westen gegen Osten und Nordosten aneinander.

Die *Berggruppe von Körösbánya* erstreckt sich von den Tälern von Ponoró und Almás—Cserba bis zu den Tälern von Kaján—Méra. Die

Wasserscheide liegt hier der Körös näher, gegen diesen Fluß münden weniger und kleinere Täler. An dieser Seite der Berggruppe liegt das Becken von Körösbánya. An der gegen das Marostal abfallenden Lehne ziehen zahlreiche Täler herab, unter diesen ist das Tal von Cserbia und das von Szirb am bedeutendsten. Die höchsten Spitzen des Gebirges bleiben unter 1000 m Höhe. In seiner östlichen Fortsetzung erstreckt sich bis zu den Tälern von Körösfalva—Algyógy die *Berggruppe von Nagyág*, deren Kamm im großen Ganzen NW—SE-lich streicht. Die Gipfel erreichen, namentlich im nördlichen Teile des Gebirges bis 1200 m Höhe, sind daher viel höher als die Spitzen des vorigen Gebirges. Die Talmulde von Nagyág öffnet sich gegen SW ins Marostal, das im W und S von Andesitkegeln umsäumt wird. Nagyág selbst liegt am Fuße eines ansehnlichen Gipfels des Gebirges, des Hajtó. Seine tiefsten Häuser befinden sich zwischen Nuß- und Kastanienbäumen, während sich bei den höchstgelegenen — um etwa 350 m höher — den Eichen und hauptsächlich Buchen bereits Nadelbäume beimengen.

Die NE-liche Fortsetzung der Berggruppe von Nagyág ist das *Ompolygebirge*, das nicht über 1000 m hoch ansteigt. Die einzelnen Gipfel ragen etwa 500 m hoch aus den umgebenden Tälern empor. Einer der ansehnlichsten Gipfel der Berggruppe ist der Zsidóberg, von welchem man eine schöne Aussicht auf das wildromantische Bergland genießt, das sich gegen die Maros zu allmählich verflächt. Im SW sieht man die malerischen Andesitkegel des Csetrásgebirges, im S aber begleiten die Kalkklippen an der Ompoly, das Flußtal etwa in zonärer Anordnung. Die Wälder des Gebirges, größtenteils Buchenwaldungen, sind nun schon sehr gelichtet.

Die Begehung der vierten Gruppe des Siebenbürgischen Erzgebirges, der *Berge an der Aranyos (Abrudbánya—Torockóer Berge)* mußte auf's nächste Jahr verschoben werden. Statt dessen begingen wir über Verfügung der Direktion das *Hegyes-Drócsagebirge*. Dieses Gebirge ist die unmittelbare W-liche Fortsetzung der Berggruppe von Körösbánya, es erstreckt sich von der W-Grenze des Komitates Hunyad zwischen den Flüssen Maros und Fehér-Körös bis Pálos, Világos, Pankota, wo es in die Ebene zwischen Maros und Körös austönt. Die mittlere Höhe des Kammes beträgt etwas mehr als 600 m. Die Lehnen des Gebirges werden von ansehnlichen, oft tief eingeschnittenen Tälern durchfurcht, die fast senkrecht auf den Hauptkamm gegen N und S verlaufen. Die Haupttäler im S sind jene von Kladova, Solymos, Milova, die vom Hegyes herabziehen. Die Täler von Konop, Berzava, Kapruca, Tótvárád und Soborsin erstrecken sich vom Drócsa und seinen Verzweigungen gegen die Maros. Das Südwestende all dieser Verzweigungen wird vom Marostal zwischen

Zám und Radna-Lippa durchschnitten, so daß die Ausläufer des Ostungarischen Mittelgebirges bis jenseits der Maros in die Komitate Temes und Krassószörény reichen. Im Norden ziehen die Täler von Honcótó, Boncesd, Csill, Kiszindia von der Drócsa gegen das Fehér-Köröstal. In die Csigér münden die Täler von Nádas, Tauc, Dud, Aranyág. Die Haupttäler werden durch Seitenkämme von einander getrennt. Die nördlichen Seitenkämme des Gebirges sind im Allgemeinen niedriger.

Zwischen der Csigér und Körös erhebt sich der 378 m hohe Mokrahegy zwischen Apateleky und Szilinyia als nordwestlichste abgerissene Partie des Gebirges ganz isoliert aus der gewellten Ebene. Das Hegyes-Drócsagebirge fällt gegen die Maros steiler ab als gegen die Körös. Die Hänge des Gebirges gegen die Maros zu besitzen ein sanfteres Klima, sie sind ärmer an Niederschlägen (700—750 mm), jene gegen die Körös zu hingegen sind niederschlagsreicher (750—800 mm und darüber). Dies gelangt auch in der Vegetation und im Boden zum Ausdruck.

Die vorherrschende Bestockung des Hegyes-Drócsa sind Buchenwäldungen, die gegen die Südlehnen zu der Eiche und gemischten Wäldern weichen. Die detailliertere Begehung des Bihar-Vlegyásza und des Kodru-Móma mußte auf den nächsten Sommer verschoben werden.

### Das Fogaraser Gebirge.

In den Südkarpathen begannen die übersichtlichen Bodenaufnahmen bereits im vergangenen Jahre; in diesem Sommer wurden sie im Fogaraser und Szebener Gebirge fortgesetzt.

Das Fogaraser Gebirge erstreckt sich W-lich vom Királykö bis zur Talöffnung der Olt. Als mächtiger Wall strebt sie mit ihren majestätischen Gipfeln in die Höhe; es wechseln sanft geböschte Kegel, steile Zinnen mit schwindelerregenden Tiefen ab. Das Gebirge erstreckt sich von E nach W in einer Länge von etwa 12 Meilen. Sehr steil und unvermittelt erhebt es sich aus der Oltenebene. Es wird auch durch den Umstand charakterisiert, daß der Hauptkamm viel parallele, schmale, durch wasserreiche Täler von einander getrennte Seitenkämme entsendet. Der höchste Gipfel ist der Negoj (2544 m). Die Seitenkämme sind verhältnismäßig kurz, am längsten noch im E, wo sie an die Hänge des Királykö und an das Persányer Gebirge stoßen. Die Südlehnen des Gebirges sind breiter und sanfter als die Nordhänge. Die vom Negoj entsendeten Ausläufer scheiden z. B. das Wassergebiet der Argis von jenem der Olt in Rumänien. Außer dem Argis entspringen auch die Quellen der Jalomica und Dimbovica an den Südlehnen des Fogaraser Gebirges. Auch diese

Täler verlaufen im großen Ganzen parallel miteinander, und treten, sich gegen SE wendend, auf die große Donauebene.

Die N-Lehnen des Fogaraser Gebirges werden bis fast 1700 m Höhe von Wald bedeckt. Die Grenze des Nadelwaldes ist schon von der Ebene zu Füßen des Gebirges deutlich zu sehen, da sie durch eine scharfe dunkle Linie markiert wird. Unterhalb den Nadelwäldern folgen in 1300 m Höhe Buchen- und sodann Eichenwaldungen. Die prächtigen Eichenwälder bedecken auch in der Ebene große Flächen. Interessant ist es z. B., daß hier eine Ahornart bis in die Nadelwaldregion hinaufdringt. In der Region der Nadelwälder, ja auch oberhalb derselben breiten sich Alpenwiesen aus, die als Hutweiden dienen, längs dieser sind Erlen, Birken und Krummholz zu finden.

Am Westende des Fogaraser Gebirges befindet sich eine große Schlucht durch die sich die Olt ihren Weg bahnte. Diese Talöffnung der Olt ist der Vöröstorony- (Rote Turm-) Paß, welcher einer der landschaftlich schönsten Teile der Südkarpathen ist. W-lich von diesem und dem Cibintale breitet sich bis zum Quellgebiet der Sebes das *Szcbener-* oder *Cibingebirge* aus. An seinen Nordlehnen entspringt der Csódbach sowie die Bäche von Disznód und Resinár, sodann der durch Vereinigung des Riu mik und Riu mare entstandene Cibin. Die an den Südlehnen des Gebirges entspringenden Bäche vereinigen sich durchwegs mit dem Großen Lotru.

Der Kamm des Gebirges bildet an der Nordseite des Großen Lotru einen gegen S offenen Bogen. Der Kamm ist über 1800 m hoch. Die höchste Spitze, der Steflistyé, hat eine Höhe von 2244 m. Die Verteilung der Waldvegetation ist hier dieselbe wie im Fogaraser Gebirge.

Die monographische Bearbeitung der Geologie des Ostungarischen Mittelgebirges ist zur Zeit im Gange, und dürfte vielleicht in nächster Zukunft abgeschlossen werden.

Von einer Besprechung der geologischen Verhältnisse wollen wir deshalb hier absehen. Bevor wir jedoch an die Behandlung der Bodenverhältnisse schreiten, müssen wir, wenn auch nur in Kürze, der hinsichtlich der Ausgestaltung des Bodens so wichtigen klimatischen Verhältnisse des vom Szatmárer Bükk bis zur Pojána Ruszka reichenden Ostungarischen Mittelgebirges gedenken, das mit seinen zergliederten Teilen das Große Ungarische Alföld vom Siebenbürgischen Neogenbecken trennt.

Eine kurze Skizze der klimatischen Verhältnisse Ungarns gab I. TIMKÓ anschließend an die vergleichende Beschreibung der Bodenverhältnisse des Siebenbürgischen Mezöség und des Großen Ungarischen Alföld in seinem vorjährigen Bericht über die Bodenverhältnisse des zentralen Teiles von Siebenbürgen. Diesmal wollen wir uns daher ledig-

lich mit den Niederschlägen und deren Verbreitung befaßen, als Klimafaktoren, mittels deren jene Gebiete genauer umgrenzt werden können, die durch die Vegetation am einfachsten zu charakterisieren sind. Die ursprüngliche Pflanzendecke, in der die Wirkung des Klimas in erster Reihe zum Ausdruck gelangt, ist für die Ausgestaltung der Böden von der größten Wichtigkeit. Natürlich stets einen vollkommen ausgebildeten, vollwertigen Bodentypus vor Augen gehalten. Auf diese Art gelangen Boden, Klima und Vegetation in innigen kausalen Zusammenhang mit einander und aus dieser gegenseitigen Wirkung sind die Klima-, Vegetations- und Bodenzonen auf ganzen Kontinenten ebenso wie in einzelnen Ländern und Landesteilen festzustellen. Dort, wo die bodenbildende Wirkung des Klimas und der Vegetation nicht ungestört zur Entfaltung gelangen kann, entstehen nicht vollständig ausgebildete (azonale) Böden, die — wenn sich die erwähnten Wirkungen voll entfalten — zu vollständig ausgebildeten Böden werden. Die Wirkung des Grundgesteines auf die Bodenbildung tritt daher nur dort in den Vordergrund, wo die Wirkung des Klimas und der Vegetation infolge von störenden dynamischen, geologischen Faktoren (z. B. der Erosion) nicht vollauf zur Geltung gelangen kann. Bei den azonalen Böden ist der Hauptfaktor der Bodenbildung nur die Zerstäubung, dem sich erst die Anfangsstadien der Verwitterung hinzugesellen. In diesem Falle sind die Minerale des Grundgesteines im Boden noch in voller Zahl oder wenigsten zum überwiegenden Teile kenntlich, bezw. durch die Analyse nachweisbar, so daß zwischen Analyse des Bodens und des Grundgesteines keine wesentliche Abweichung zu verzeichnen ist. Die wichtige Rolle der Feuchtigkeit bei der Verwitterung ist allbekannt, deshalb gelangen die Verwitterungsvorgänge unter humidem Klima sehr ausgesprochen zur Geltung.

Das Ostungarische Mittelgebirge, sowie die Südkarpathen, sind in ihrem vollen Umfange humide Gebiete, was in ihrer Waldvegetation sowie in ihren braunen und grauen Waldbodentypen zum Ausdruck gelangt. Die jährliche Verteilung der Niederschläge ist die folgende:

Im größeren, östlichen Teil des Gebirges zwischen Szamos—Sebes—Körös beträgt das Jahresmittel des Niederschlages 650—800 mm. Die mittlere Niederschlagsmenge des westlichen Teiles, namentlich des Rézgebirges erreicht bereits 1000 mm. Das Gyaluer Gebirge mit seiner jährlichen Niederschlagsmenge von 900—1100 mm, stellt samt dem Bihar den feuchtesten Teil des Ostungarischen Mittelgebirges dar. Das Jahresmittel des Niederschlages beträgt im Siebenbürgischen Erzgebirge 800—1000 mm, im Hegyes-Drócsagebirge aber 700—800 mm.

In den Südkarpathen sind die Beobachtungen über die Verteilung des Niederschlages sehr lückenhaft, so daß die Jahresmittel dieser Gebiete

von den Meteorologen auf die Karten nur kombinatv aufgetragen werden. Wenn man diese lückenhaften Beobachtungen mit den rumänischen ergänzt, so kann festgestellt werden, daß das Jahresmittel der Niederschläge im Fogaraser und Szebener Gebirge schon an den Füßen der N- und S-Lehnen weit über 800 mm beträgt, und in den höheren Regionen jedenfalls 1000 und mehr mm erreicht. Aus 30-jährigen Beobachtungen der Verteilung des Niederschlages erhellt, daß sowohl in unseren Gebirgen als überhaupt im ganzen Lande mit Ausnahme des adriatischen Litorale der Winter am ärmsten an Niederschlägen ist. Die normale Winterisohyete beträgt 125 mm. Das Mittelgebirge und die Südkarpathen liegen zwischen den Isohyeten 120—150 mm. Für das Frühjahr ist die Isohyete 175 mm charakteristisch. In unserem Gebirge betragen die Frühjahrsisohyeten 175—250 mm. Die normale Sommerisohyete ist die mit 250 mm. Unsere Gebirge liegen zwischen den Sommerisohyeten 250—300 mm. Für den Herbst schließlich ist die Isohyete 175 mm charakteristisch, in dieser Jahreszeit liegen unsere Gebirge zwischen den Isohyeten 175—200.

Nebst den Niederschlägen ist auch die Verteilung der Temperatur von großer Wichtigkeit; aus 30-jährigen Beobachtungen im Ostungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen geht hervor, daß das Mittelgebirge samt dem größten Teile Siebenbürgens zwischen die Isothermen  $9-10^{\circ}$  C entfällt. Die Südkarpathen liegen bereits oberhalb der Jahresisotherme  $10^{\circ}$  C. Was die Verteilung der Temperatur nach Jahreszeiten betrifft, so herrscht z. B. in dem Gebiete östlich des Kammes des Bihargebirges samt dem Szebener und Fogaraser Gebirge im Jänner eine Temperatur von über  $-3^{\circ}$  C. Das W-lich gelegene Gebiet erstreckt sich zwischen den Isothermen  $-3^{\circ}$  C und  $-2^{\circ}$  C. Im April kommen beide Gebiete zwischen die Isothermen  $11^{\circ}$  C und  $10^{\circ}$  C zu liegen. Im Juli liegen die Gebiete zwischen den Isothermen  $20-21^{\circ}$  C, im Oktober aber werden sie von der Isotherme  $11^{\circ}$  C durchzogen.

Natürlich wäre es erwünscht, außer der Verteilung der Niederschläge und der Temperatur auch andere Klimafaktoren zu kennen. So z. B. die Periodizität der Niederschläge, das Verhältnis der Anzahl der Regentage zu der Niederschlagsmenge, die Luftfeuchtigkeit, die allgemeine Windstärke, die Verdunstung usw., durchwegs Faktoren des Klimas von denen die Pflanzendecke ebenso wie der Boden selbst abhängt. Schon aus der in Kürze geschilderten Verteilung von Temperatur und Niederschlag in unserem Gebiete können interessante agronomische Schlüsse gezogen werden. Es ist nämlich bekannt, daß je nach der Temperatur verschiedene Niederschlagsmengen die selbe Wirkung auf die Bodenbildung ausüben. Im Falle hoher mittlerer Temperatur ist viel



mehr Niederschlag nötig, um auf einem Gebiete dieselbe Bodenbildung zu veranlassen, d. i. um den Boden und die Vegetation auf gleiche Weise auszugestalten. Die Temperatur kann sogar zu einem Ausschlag gebenden Klimafaktor werden, so z. B. dort, wo sie so niedrig ist, daß sich ganz unabhängig von der Niederschlagsmenge das ganze Landschaftsbild verändert. Diese Gebiete von sehr niedriger Temperatur werden von den Agronomen tatsächlich ausgeschieden, als obere Regionen der Hochgebirge, oder in hohen geographischen Breiten gelagerte Tundragebiete.

Außer den Daten über die Verteilung der Temperatur und der Niederschläge liegen unser Gebiet betreffend keine zusammenfassenden Daten über die Klimafaktoren vor.

Die oben geschilderte Ausgestaltung der klimatischen Verhältnisse unseres Gebietes beweist immerhin über allen Zweifel erhaben, daß diese Gebirge zur humiden Klimazone gehören. In dieser Klimazone gliedern sich die Böden nach ihren allgemeinen agronomischen Charakteren in zwei Gruppen. Die eine Gruppe bildet die Region der Verwitterung auf Einwirkung von Kohlensäure, die andere aber jene der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure innerhalb der humiden Klimazone. In der ersteren Region besteht der vollkommen ausgebildete zonale Haupttypus aus braunen Böden. Die Auslaugung der Böden ist bei diesem Haupttypus ein mittelmäßiger. Die Chloride und Sulphate, ja auch ein ansehnlicher Teil der Karbonate ist bei diesen ausgelaugt, die Humusmenge erreicht bis 5%. Ihrer petrographischen Beschaffenheit nach sind die Böden Tone, sandige Tone, tonige Sande und Sande. Dieser Bodentypus heißt brauner Waldboden und ist mit dem degradierten Tschernosjom und der deutschen Braunerde äquivalent.

In der Region der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure sind die vollkommen ausgebildeten Haupttypen graue (fahle) Böden, bei denen die Auslaugung sehr hochgradig ist. Der Humusgehalt beträgt durchschnittlich 3%. Petrographisch sind diese Böden Tone, sandige Tone, tonige Sande und Sande. Dieser Bodentypus ist der graue Waldboden, äquivalent mit dem Podsol, dem Bleichsand.

Ein äußerer schon mit freiem Auge wahrnehmbarer Unterschied zwischen den Böden der beiden Regionen besteht außer der Farbe auch in der Struktur. Das Studium der Struktur des Bodenprofils ist ohne Zweifel ein interessanter Abschnitt der Bodenphysik. Da jedoch im Profil außerdem jede Phase der Ausgestaltung des Bodens untrüglich ausgeprägt ist, muß eine rationelle und streng wissenschaftliche Bodenuntersuchung im Felde stets auf Bodenprofile gegründet werden. Außer den wissenschaftlichen Ergebnissen gewinnt man aus dem Bodenprofil schon im Felde auch viel wichtige praktisch-agronomische Fingerzeige. Des-

halb mußte man von der Bodenuntersuchung mittels Bohrers zu den ausgegrabenen Bodenprofilen übergehen. Dadurch wird die Arbeit des Agronomen im Felde zwar langwierig, doch wird die Ungewißheit betreffs der Ausgestaltung des Bodenprofils vermieden. Die Entnahme von Bodenproben zur Analyse ist aber geradeaus nur bei ausgegrabenen Bodenprofilen denkbar.

Aus diesen Profiluntersuchungen ist bekannt, daß die ektodynamomorphen Böden z. B. nach dem Optimum, der Mittelmäßigkeit, oder Unzulänglichkeit der Niederschläge eine jeweils andere strukturelle Veränderung zur Schau tragen. Innerhalb der Region der Verwitterung auf Einwirkung von Humussäure ist der eluviale, d. i. Auslaugungshorizont (A) im Profil der hochgradig ausgelaugten Böden, wenn dasselbe auf Sand liegt, fahl und 10—20 cm mächtig. Der illuviale, d. i. der Akkumulationshorizont (B) ist bräunlich, rötlich, mit Ortstein (Bohnerz) angefüllt. Seine Mächtigkeit beträgt 30—40 cm; darunter folgt das gelbliche Grundgestein. Im Bodenprofil der selben Region gliedert sich der Horizont A, wenn das Profil auf Ton liegt, in einen feinkörnigen, fahlen Horizont A<sub>1</sub>, und einen blätterigen, in feuchtem Zustande kompakten, harten, trocken hingegen mehlartig zerstäubenden Horizont A<sub>2</sub>. Die Mächtigkeit des Horizontes A beträgt nicht mehr als 20 cm. Der Horizont B ist eine harte Tonmasse mit zahlreichen dunklen (braunen) Konkretionen (Bohnerz). In diesem Horizonte wechseln weißliche Bodenflecke mit rötlich-gelblichen Schichtenbändern ab, zwischenhin findet man auch wenig umgewandelte Stücke des Grundgesteines. Dieser Horizont ist sonach eher bunt und ca. 30 cm mächtig, darunter folgt der Horizont C, d. i. das tonige Grundgestein. Auf porösem, lößartigem Grundgestein ist A<sub>1</sub> des fahlen Horizontes A dunkler gefärbt und in horizontale Schichten abgesondert. A<sub>1</sub> enthält überdies auch wenig kleine Konkretionen, seine Mächtigkeit beträgt 15 cm. A<sub>2</sub> ist weißlich, in 1—2 mm mächtige Schichten abgesondert, porös. Die Poren sind oval. Eisenkonkretionen treten auch hier auf, jedoch seltener; die Mächtigkeit beträgt 10 cm. Horizont B ist braun mit weißlichen Flecken und Schichtchen, die gegen die Basis des Horizontes zu verschwommen werden. Eisenkonkretionen sind selten. Hierauf folgt das Grundgestein, d. i. der Horizont C. Feuchtes Klima kann aus den verschiedensten Gesteinen Böden von ähnlicher Struktur bilden, dies ist als *Podsolisierung* bekannt. Wenn A<sub>2</sub> nicht gut ausgebildet ist, so ist der Boden nur *podsolartig*, wenn A<sub>2</sub> vollständig fehlt, so haben wir es mit einem *schwach podsolartigen* Boden zu tun, in welchem Falle das Grundgestein die eluvialen und illuvialen Horizonte intensiver beeinflusst.

In der humiden Klimazone sind innerhalb der Region der humus-

sauren Verwitterung auch Torf- und Moorbildungen zu beobachten. Auch das Bodenprofil dieser Bildungen ist beachtenswert. Bei ihrer Entstehung gelangen oro-hydrologische und geologische Wirkungen zum Ausdruck; wir unterscheiden Gebirgsmoore und Hochmoore. Die Entstehung der Hochmoore ist allbekannt. Aus agronomischem Gesichtspunkte sind die Moorbildungen nicht ganz ausgebildete (azonale) Böden. Sowie sich jedoch im Moorgebiet die hydrologischen Verhältnisse ändern, so daß der weiteren Torfbildung Schranken gesetzt sind, beginnt die Waldvegetation Platz zu greifen, wodurch an der Basis des Moorgebietes Podsolisierungsvorgänge eintreten und in dem ziemlich mächtigen humosen Horizonte weißliche Flecken erscheinen, die sich später zu einer einheitlichen weißen Schicht vereinigen und den humosen Horizont in zwei Partien teilen, indem sie sich in denselben einkleiden.

Beim fahlen Torfboden besteht also die Bodendecke ( $A_0$ ), als oberste Partie des eluvialen Horizontes aus einem aus Moosen, Blättern, Gräsern verflochtenen, torfigen Material. Der darunter folgende Horizont  $A_1$  ist graulich, weißgefleckt, etwas geschichtet, die oberen Schichtflächen sind heller als die unteren, der Horizont ist wenig porös und fast frei von Konkretionen. Der Horizont B ist humos, ortsteinführend, dunkelbraun, einigermaßen zementisiert, und geht durch Vermittlung einer heller bräunlichgrauen Schicht in den Horizont C über.

Im Bodenprofil der Torfbildung kann auch ein zweifacher humoser Horizont auftreten. Die Bodenverhältnisse der Torfe und Alpenweiden müssen bei der monographischen Bearbeitung der ungarischen Torfe noch studiert werden. Sowohl diese hier aufgezählten Erscheinungen, wie z. B. die Ausgestaltung der Ortsteinschicht als charakteristischsten Bildung sind die interessantesten agronomischen Fragen bei den in der humiden Klimazone entstandenen Böden. P. E. MÜLLER unterscheidet z. B. beim Ortstein dreierlei Bildungsarten. Zunächst gibt es nach ihm zusammengeschwemmten Ortstein, eine Mischung von mehr oder weniger grauem Sand und Ton, oder eine harte, erdige, dunkelbraune, schwarzliche Torfmasse, in die weißliche Sandkörnchen eingestreut sind. In ersterem Falle haben wir es mit tonigem, im letzteren mit torfigem Ortstein zu tun. Zweitens entsteht der Ortstein auch durch Absorption: dies ist der humose Ortstein. Schließlich kann er auch in Form von Konkretionen auftreten, in diesem Falle handelt es sich um Bohnerz, eisenschüssigen Sandstein, Rasenerz.

Die Ausbildung des Bodenprofils der in der Region der kohlensauren Verwitterung innerhalb der humiden Klimazone vorherrschenden braunen Waldböden unterscheidet sich von den oben beschriebenen Profilen der fahlen, sehr ausgelaugten Podsolböden bereits sehr wesentlich. Diese

Bodenart wurde als der charakteristische Bodentypus Mitteleuropas von RAMANN unter dem Namen Braunerde eingehend beschrieben; dieser Boden bedeckt in Frankreich, im östlichen Teile Englands, im größeren südlichen Teile Deutschlands in beträchtlichen Teilen Österreichs und auch in Ungarn große Flächen, erstreckt sich jedoch auch nach Rumänien und Mittlerrussland, in welchem letzterem Gebiete er sich in den äquivalenten degradierten Steppenbödenarten weit gegen Osten in die Steppenwaldgehenden hinüberzieht. Geographisch liegt er daher in Europa zwischen dem Podsol- und Tschernosjom-Typus. Gegenüber der Gebiete mit Podsolbildung prägen sich hier zwei klimatische Charakterzüge aus: höhere Temperatur und weniger Niederschläge.

Die morphologischen Charaktere des Typenprofils sind die folgenden:

Der Eluvialhorizont (A) beginnt im Waldgebiet mit einer dünnen, dunkelbraunen, rohen, aus den in Zersetzung begriffenen organischen Substanzen der Waldvegetation bestehenden Humusdecke ( $A_0$ ), unter welcher der Horizont  $A_1$  dunkelbraun oder bräunlichgrau, feinkörnig ist. Gegen die Tiefe zu wird die Farbe heller, die Körnchen größer. Diese Farbe und Struktur hält ungefähr bis 25 cm Mächtigkeit an, darunter ist der Horizont  $A_2$  grau, und zerfällt in trockenem Zustande leicht in eckige Stücke (Nußstruktur). Die Oberfläche der zerfallenden Bodenkörnchen erscheint mit einem grauen, staubartigen Material überzogen, der Durchmesser der Körnchen nimmt gegen die Tiefe zu. Dieser Horizont erstreckt sich bis etwa 60 cm Tiefe. Der obere Teil ( $B_1$ ) des Illuvialhorizontes (B) ist rötlichbraun, hart, von Nußstruktur, mit einigem Humusgehalt. Längs der Bodensprünge und an den Poren sieht man eine dunklere Färbung, die auf Einfluß der Waldvegetation entstanden und daher charakteristisch ist. Der Horizont  $B_2$  ist bräunlich, zuweilen kalkig und wird mitunter ganz hell, mergelig (140 cm). Hierauf folgt das Grundgestein. Ein sogleich auffallender Charakterzug des Profils ist die scharfe Abgrenzung des Eluvial- und Illuvialhorizontes und die rötlichbraune Farbe des letzteren. Das Vorhandensein von Kalk im Horizont C ist typisch, jedoch tritt der Kalk schon im Horizont B in Form von weißen Kanälchen Flecken oder Konkretionen auf.

Der braune Waldbodentypus bildet sich sonach an solchen Punkten der humiden Klimazone aus, wo die mittlere Jahrestemperatur höher als in der Zone der grauen Waldböden ist, wo daher die Vegetationszeit länger und demzufolge der Zersetzungsprozess der organischen Reste intensiver ist. Die Podsolisierung wird Hand in Hand mit dem Platzgreifen dieser Vorgänge allmählich verdrängt, und der rötlichbraune Ho-

izont entwickelt sich stärker, so daß die saure Verwitterung, die Podsolisierung aufhört und ein Übergang zu den roten Böden geschaffen wird.

Im Ostungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen bilden sich in den kältesten und feuchtesten Regionen primäre Podsolböden; in den tieferen Regionen dieser Gebirge finden sich sekundäre Podsolböden, die bei stärkerer Ausbildung ihres rötlichbraunen Illuvialhorizontes infolge Abschwächung der Podsolisierung zu braunen Waldböden werden. Die Umwandlung wird durch Rodung der Waldbestände, durch Aufbruch der Waldböden, d. i. durch die Benützung derselben zum Ackerbau beschleunigt. Die Umwandlung geht sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung ohne scharfe Grenzen vor sich.

In der Hochgebirgsregion wurden in der Gruppe der sehr ausgeleugten fahlen Böden intrazonale Torf- und Halbmoorbildungen angeführt. Sowohl hier, als auch in der Zone der braunen Waldböden kommt in größeren oder kleineren Flecken eine humose, kalkige Bodenart vor, die teilweise von toniger Konsistenz ist, in der jedoch, da bei ihrer Ausgestaltung dem Grundgestein die Hauptrolle zukommt, auch Skeletteile reichlich vertreten sind. In den Waldregionen von Westeuropa, Nordamerika, des europäischen und asiatischen Russlands bildet sich diese Bodenart vornehmlich auf Mergeln und Kalken verschiedenen Alters aus, und heißt *Borovina* oder *Rendzina*. Sie ist schon dadurch leicht kenntlich, daß sie — in der Waldregion vorkommend — unter den dort vorherrschenden braunen oder grauen Bodenarten, durch ihre schwarze, dunkelgraue Farbe scharf hervorsticht. Im ersten Stadium seiner Ausbildung ist dieser Typus eher ein Skelettboden, der später in seinem oberen Horizonte mehr und mehr erdig wird. Im Profil ist der Horizont  $A_1$  schwarz oder dunkelgrau, und enthält mehr oder weniger Kalk- oder Mergeltrümmer. Zuweilen tritt das Trümmerwerk ganz spärlich auf, oder fehlt auch gänzlich. Die maximale Mächtigkeit dieses Horizontes beträgt 30 cm. Der Horizont  $A_2$  ist nur noch schwach humos, bräunlich oder grau, und enthält viel Trümmerwerk. Darunter folgt das Grundgestein (C). Ausgetrocknet wird der oberste Horizont staubförmig und kann durch den Wind fortgeweht werden; in solchem Zustande sieht der Boden wie die schießpulverartige Abart des Steppentschernosjoms aus.

Wenn sich die Rendzina auf sehr eisenreichem (roten) Kalkstein bildet, so wird der Horizont  $A_2$  rötlich oder gelbbraun. Diese Bodenart wurde bisher noch nirgends nach Gebühr studiert. Die bisherigen Studien haben z. B. betreffs ihres Humus ergeben, daß derselbe weniger löslich ist als jener des Podsols, jedoch leichter als der Humus des Tschernosjom.

Was nun die Verbreitung der geschilderten Bodentypen im Ost-

ungarischen Mittelgebirge und in den Südkarpathen betrifft, so konnte festgestellt werden, daß der vorherrschende Bodentypus des Berglandes zwischen Szamos und Sebes-Körös brauner Waldboden ist, wobei nur das Rézgebirge mit seinem fahlen (grauen), sehr ausgelaugten Boden eine Ausnahme bildet. Natürlich finden sich sowohl im Bükkgebirge, als auch im Meszesgebirge reichlich schwach podsolisierte Bodentypen, bei denen der Horizont A<sub>1</sub> grau ist, im Gefolge der Waldrodungen verliert sich jedoch auch diese schwache Podsolisierung gar bald. Am zusammenhängendsten findet sich der braune Waldboden im Hügellande des Szilágyság, namentlich in dem zwischen den Flüssen Berettyó, Ér und Kraszna gelegenen Teile desselben (Weingegend Érmellék).

Das Gyaluer Gebirge wird nur an seinem Nordrande zwischen der Sebes-Körös und Jára, bzw. Aranyos von braunem Waldboden bedeckt. Diese Bodenart erstreckt sich bis in die Gemarkungen von Bánffy-hunyad—Kolozsvár—Torda, wo sie an die Steppenbodenart an den Flüssen Almás, Szamos, Aranyos und Maros grenzt. Die Mittel- und Hochgebirgsregion des Gyaluer Gebirges wird von einem grauen, ausgelaugten Boden bedeckt. Natürlich offenbart sich diese Auslaugung unso intensiver, je höher man steigt, da man ja mit dem Sinken der Temperatur zugleich in feuchtere Regionen gelangt. Die zusammenhängende fahle Bodendecke wird hier und da von Moor- und Halbmoorbildungen unterbrochen. Solche sind im Gyaluer Gebirge z. B. die Torfmoore *Mohár* und *Lágyas* NE-lich von Jósikatelep und das Hochmoor Teau Sarat W-lich von F. Gyurkúca. Auch Rendsinen sind nicht selten, namentlich auf den flacheren, aus Kalkstein bestehenden Bergrücken im Vorgebirge (z. B. in der Umgebung von Kelecel).

Der E- und S-Rand des Siebenbürgischen Erzgebirges, d. i. das gegen das Marostal abfallende Vorgebirge weist braunen Waldboden auf. Diese Bodenart erstreckt sich ziemlich tief auch in die Seitentäler des Marostales hinab. So z. B. im Ompolytale bis Zalátna im Talkessel von Nagyág, bis zur Ortschaft Nagyág. Gegen das Marostal zu übergeht dieser Bodentypus in Steppenboden, der in der Marosebene bis Déva vorherrscht.

Die Kämme des Gebirges, sowie die gegen die Aranyos und Fehér-Körös abfallenden Partien sind mit grauen, sehr ausgelaugten Böden bedeckt. Sekundäre Podsolböden füllen das Fehér-Körösbecken aus. Die Körös und die in ihr Becken mündenden Bäche bringen die schon an ihrem primären Standort sehr ausgelaugten grauen Böden, d. i. primären Podsolböden des Erzgebirges und Bihargebirges in das Becken, die sich hier absetzen und in dem ausgiebig bewässerten Gebiete weiter ausgelaugt werden. Deshalb ist der Boden des Fehér-Köröstales bis Borosjenő grau,

wo dieser sehr ausgelaugte graue Waldboden unmittelbar an Steppenboden grenzt, im Grenzbereiche podsolisierte Székböden bildend (Csermő, Seprős). Weder im Aranyos-, noch im Fehér-Köröstale ja auch im Erzgebirge selbst findet sich nirgends ein nennenswerteres Torfmoorgebiet, sondern lediglich kleinere Halbmoore. Rendsinabildung ist jedoch in den Kalkklippen des Gebirges allenthalben zu beobachten. Von der Rendsina der Kalkklippe Bulbuci bei Zalátna folgt weiter unten auch eine Analyse. Dies ist die erste Analyse einer ungarischen Rendsina.

Betreffs der Bodenbildung im Hegyes-Drócsagebirge konnten wir während unserer Begehungen feststellen, daß das Westende des Gebirges zwischen Pankota und Radna in die Region der Verwitterung auf Einwirkung von Kohlensäure entfällt. In der S-lichen, gegen die Maros zu abfallenden Hälfte des Gebirges sind die Böden bereits schwach podsolisiert und diese Podsolbildung nimmt am Kamme und gegen die N-Lehnen, d. i. gegen das Köröstal zu. Im Marostale, noch mehr aber in den am W-Rande des Gebirges beginnenden Alföld grenzt der Waldboden an Steppenboden.

Über die Bodenverhältnisse des Hegyes-Drócsagebirges wollen wir in unserer bereits in Angriff genommenen Arbeit über die Böden des Komitates Arad berichten.

Unsere Beobachtungen an den Böden des Szebener und Fogaraser Gebirges schließlich stimmen ungefähr mit den im Gyaluer Gebirge gemachten Wahrnehmungen überein.

Das Olttal ist ein reich bewässertes Gebiet. Es gliedert sich in die Hochebene an der Bodza, in die Hochebenen von Gyergyó, Felesik, Alesik, Háromszék, Barcaság, Fogaras und Szeben. Ebenbilder dieser Gebiete sind die Ebenen von Árva, Turóc, Liptó und Szepes am oberen Abschnitt der Vág, am Fuße der Nordkarpathen. Auf diese können wir betreffs der Bodenbildung der in unser Aufnahmegebiet entfallenden Ebenen von Fogaras und Szeben hinweisen.

Das aus der Ebene aufragende Gebirge weist von seinem Nordrande bis zu der die Vegetationsgrenze darstellenden Hochgebirgsregion eine ganze Folge der ausgelaugten grauen Böden auf. Moor- und Halbmoorbildungen sind häufig.

Daß in der Ebene von Fogaras und Szeben keine scharf ausgeprägte sekundäre Podsolbildung zu beobachten ist, daß nämlich die Böden hier nicht grau und sehr ausgelaugt, sondern schwarze Wiesentone sind, das ist auf geologisch-hydrologische Gründe zurückzuführen. Dieses Gebiet besteht nämlich aus größerem, aus dem Gebirge herabgeschwemmten Trümmerwerk, so daß der Überfluß an Feuchtigkeit, auch bei der intensiven Drainage abgeleitet wird. Immerhin bleibt jedoch an Wasser soviel

zurück, wie viel samt der klimatischen Feuchtigkeit zum Gedeihen der Wiesenvegetation genügt. Die hiesigen Wiesentone sind jedoch nicht vollkommen mit den ähnlichen Bildungen der Steppengebiete ident, sondern können dem Überfluß an Feuchtigkeit entsprechend als podsolisierte Wiesentone bezeichnet werden.

Hieraus ist ersichtlich, daß das aufgenommene Gebiet zum größten Teil von Waldböden bedeckt wird. Zum Studium der Genesis und der Eigenschaften dieser Böden dienten zwei Bodenproben, die wir im Herbst 1915 in den Waldungen des Hegyes-Drócsagebirges sammelten. Diese Wälder wurden von KERNER, der das Gebiet als Mitglied der vom Professor an der Ofener technischen Hochschule ADOLF SCHMIDL geführten Bihar-Expedition im Herbst 1858 besuchte, im Tone echter Begeisterung als wirkliche Urwälder geschildert. Heute ist dieser Urwald freilich an vielen Punkten abgeholzt, anderwärts wieder gelichtet, und nur die hier stehen gebliebenen prächtigen Stämme berichten noch über die frühere Schönheit der Wälder. In den tieferen Regionen bestehen die Wälder vornehmlich aus Eichenarten (*Qu. sessiliflora*, *Qu. conferta* KR.). Wo diese beiden Arten in der Nähe von einander gedeihen, behauptet letztere die tieferen, erstere die höheren Regionen. Beiden gesellt sich noch die Zerreiche, die Hagebuche und die Linden bei.

Der vorherrschende Baum der höher gelegenen Wälder ist die Rotbuche (*Fagus sylvatica* L.), neben der stellenweise mächtige Ahornbäume zu sehen sind.

Der Boden dieser Wälder ist ein grauer Waldboden hie und da mit einem Stich ins Dunkelbraune; dieser Boden bedeckt das geologisch sehr mannigfaltig, aus eruptiven und alten sedimentären Gesteinen aufgebaute Gestein in großer Eintönigkeit. Um festzustellen, woraus und wie sich dieser Boden bildete, ob er ein Verwitterungsprodukt des Grundgesteines oder eine aus Flugstaub zusammengesetzte Bildung ist, auf der sich der Wald später ansiedelte, untermogen wir zwei Bodenprofile einer genaueren Untersuchung.

Den einen Boden sammelten wir in einem aus alten Buchen bestehenden gelichteten Wald auf dem Kamme ober dem Tale von Milova in 561 m Höhe ü. d. M.; an einer Stelle, wo es sich unbedingt um einen eluvialen Boden handeln muß, dem sich kein durch Regen angeschwemmtes Material beimengen konnte. Der Boden ist hellgrau mit einem Stich ins Hellbraune, die oberste einige cm mächtige Lage zerfällt zu Staub, weiter unten ist der Boden entschieden bröckelig, ungeschichtet, seine Mächtigkeit schwankt zwischen 25—35 cm. Darunter liegt sehr verwitterter Granit, der in frischerem Zustande im Tale von Milova aufgeschlossen ist. Ein von hier, etwa anderthalb Kilometer weit vom Fund-



orte der zur Untersuchung gesammelten Bodenprobe entfernt gesammelter, dem Anschein nach frischer Granitit ist ein mittelkörniges Gestein, in welchem makroskopisch rosenroter Orthoklas, weißer Plagioklas, bräunlich-schwarzer Biotit und Quarz zu sehen ist.

U. d. M. weist das Gestein hypidiomorphe Struktur auf, die Feldspate sind trüb. Vorherrschend ist Orthoklas, untergeordnet sind Oligoklas, Albit und Periklinverwachsungen zu beobachten. Der Quarz besitzt häufig undulierende Extinktion. Die Biotitkristalle sind klein, teils zu grünlichem Chlorit umgewandelt. Als akzessorische Gemengteile sind Titaneisenkörnchen zu beobachten, an den Rändern häufig mit Leukoxen- und Hämatitausscheidung. Außerdem finden sich noch kleine Zirkonkristalle, farblose Apatitnadeln und in chloritisiertem Biotit auch Epidot.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

	%	Mol. %
SiO <sub>2</sub> . . . .	75.53	80.67
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	14.03	9.05
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	1.08	—
FeO . . . .	1.25	1.93
MgO . . . .	0.28	0.46
CaO . . . .	0.39	0.46
Na <sub>2</sub> O . . . .	3.98	4.23
K <sub>2</sub> O . . . .	4.36	3.05
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	0.43	—
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0.14	—
TiO <sub>2</sub> . . . .	0.14	0.11
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0.06	—
MnO . . . .	0.04	0.04
	99.71	100.00

Spezifisches Gewicht 18° 2.70

Die OSANN'schen Parameter:<sup>1)</sup>

S Al F 26, 3, 1  
 Al C Alk 16, 1, 13  
 NK 5.8  
 MC 5.0

In der OSANN'schen Tabelle steht diesem Gestein ein Biotitgranit von Ironton (Amerika Mo) am nächsten; die Parameterzahlen desselben sind die folgenden:

1) Vergl. A. OSANN: Petrochemische Untersuchungen I. Heidelberg. 1913.

S Al F 26, 3, 1  
 Al C Alk 15, 1·5, 13·5  
 NK 6·0  
 MC 4·0

Der unter dem Boden gesammelte Granitit ist sehr verwittert, bröckelig, gelb, der Biotit ist darin vollständig verschwunden, als sekundäre Bildung sind schon mit freiem Auge kleine Muskovitschuppen zu sehen.

Die Analyse des Gesteines und des darüber liegenden Bodens ergab folgendes:

	Granitit	Boden
SiO <sub>2</sub> . . . .	68·18	68·83
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	15·45	12·85
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	4·03	4·12
FeO . . . .	0·42	—
MgO . . . .	0·46	0·56
CaO . . . .	0·72	0·52
Na <sub>2</sub> O . . . .	3·13	2·46
K <sub>2</sub> O . . . .	4·67	2·96
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	1·70	2·28
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0·63	1·63
TiO <sub>2</sub> . . . .	0·46	0·51
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0·08	0·10
MnO . . . .	0·02	0·11
Organ. Substanz	—	3·26
	99·95	100·19

Auf Molekularprocente umgerechnet (das gesamte Eisen als Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in Rechnung genommen, auf feuchtigkeitsfreie Substanz bezogen) gestalten sich die Werte folgendermaßen:

	Granitit	Boden
SiO <sub>2</sub> . . . .	78·50	81·82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	10·48	8·99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	1·96	1·83
MgO . . . .	0·80	1·00
CaO . . . .	0·89	0·67
Na <sub>2</sub> O . . . .	3·49	2·83
K <sub>2</sub> O . . . .	3·43	2·25
TiO <sub>2</sub> . . . .	0·39	0·45
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0·04	0·05
MnO . . . .	0·02	0·11
	100·00	100·00

Den zweiten Boden sammelten wir auf der Cioca lui Adam (Adamspitze) in 548 m Höhe ü. d. M., in der Luftlinie etwa 6 Km westlich von ersterem Punkte, am Kamm. Hier steht Laubwald, man ist an der oberen Grenze des Eichenwaldes. Der Boden ist hier viel dunkler grau, mit einem Stich ins Dunkelbraune. An diesem Punkte ist der Boden vielleicht am dunkelsten im ganzen Gebiete. Seine Struktur ist bröckelig, er ist ebenfalls ungeschichtet. Seine Mächtigkeit beträgt 30—40 cm, darunter liegt ein dunkelgraues, sehr feinkörniges Gestein von schieferiger Struktur, in welchem mit freiem Auge Epidotausscheidungen wahrzunehmen sind. U. d. M. sieht man Biotit, Orthoklas, verwitterten Plagioklas, Epidot, untergeordnet Magnetit, Apatit, Zirkon. Vorherrschend ist der in sehr kleinen Kristallen ausgeschiedene Biotit, seine Konturen sind unsicher, sein Pleochroismus intensiv, vom hellen Zimmtgelb bis zum Dunkelbraun, der Achsenwinkel sehr klein. An vielen Stellen ist er chloritisiert. Der Orthoklas bildet allotriomorphe Körnchen, er ist trüb, jedoch trotzdem weniger umgewandelt, als der Plagioklas, der fast vollständig zerstört ist; an seiner Stelle bildete sich Epidot, der ganze Nester bildet, jedoch auch verstreut auftritt. Von akzessorischen Gemengteilen ist der Magnetit ziemlich häufig. Im Walde konnte die Verbreitung des Gesteines unter der Bodendecke nicht festgestellt werden, sicher ist nur, daß es in den von L. v. Lóczy als paläozoisch betrachteten Tonschieferschichten Gänge von ansehnlicher Mächtigkeit bildet.

Das Gestein ist ein in die Minette-Chersantit-Serie gehöriger Lamprophyr, seine chemische Zusammensetzung, sowie jene des darauf liegenden Bodens ist die folgende:

	Gestein	Boden
SiO <sub>2</sub> . . . .	53·12	52·74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	21·14	16·13
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	6·94	6·40
FeO . . . .	1·39	—
MgO . . . .	3·58	2·17
CaO . . . .	3·07	2·61
Na <sub>2</sub> O . . . .	4·49	2·67
K <sub>2</sub> O . . . .	4·57	2·41
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> . . . .	1·40	3·65
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> . . . .	0·22	3·39
TiO <sub>2</sub> . . . .	0·39	0·50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0·12	0·19
MnO . . . .	0·12	0·39
Organ. Substanz	—	6·69
	100·35	99·94
Spezifisches Gew.	2·78	2·30

Auf Molekularprocente umgerechnet, beim Boden die organische Substanz und die hygroskopische Substanz in Abzug gebracht:

	Gestein	Boden
SiO <sub>2</sub> . . . .	62·63	69·78
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	14·67	12·56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	3·56	3·18
MgO . . . .	6·33	4·30
CaO . . . .	3·88	3·70
Na <sub>2</sub> O . . . .	5·12	3·42
K <sub>2</sub> O . . . .	3·29	2·03
TiO <sub>2</sub> . . . .	0·34	0·50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0·06	0·10
MnO . . . .	0·12	0·43
	100·00	100·00

Beim Vergleich der Analysendaten fällt die Ähnlichkeit der Zusammensetzung des Gesteines und des darauf liegenden Bodens sofort in die Augen.

In beiden Profilen hat sich die Kieselsäure im Boden etwas angereichert, die Menge des Aluminiumhydroxid und der Alkalien hat etwas abgenommen; die Menge des Eisenoxyds ist scheinbar unverändert, ebenso beim Granititboden auch die Menge von CaO und MgO. Beim Minetteboden hat die Menge des Eisenoxyds um sehr wenig abgenommen, CaO ist sozusagen unverändert, die Menge des MgO hingegen hat beträchtlich abgenommen. Dies hängt jedenfalls mit dem hohen Biotitgehalt des Bodens zusammen.

Das durch die Analyse gebotene Bild entspricht der heutigen Auffassung über die Verwitterung. Heute wird die Verwitterung der Alkalialumosilikat auf Einwirkung von Wasser und Kohlensäure auf die Weise aufgefaßt, daß das Alumosilikat bei der Lösung in Wasser Hydrolyse erleidet, der abgespaltene Alkali-Ion sich mit Kohlensäure vereinigt und als Alkalikarbonat ausgelaugt wird, die freie Alumokieselsäure sich aber weiter in freies Aluminiumhydroxyd und Kieselsäure spaltet. Von diesen in kolloidalem Zustand entstehenden Verbindungen ist das Kieselsäuregel im Beisein von Säuren stabil, es bleibt im Verwitterungsprodukt erhalten, während das Aluminium wahrscheinlich an Humus gebunden in Form einer Pseudolösung ausgelaugt wird. Das Resultat dieses nur in großen Zügen bekannten Vorganges wird sonach ein an Kieselsäure reicheres, an Aluminium und Alkalien ärmeres Produkt sein. Dies wird auch durch die Analyse bestätigt.

Um ein annäherndes Bild von der auf das Gestein bezogenen per-

zentuellen Quantität der solcherart ausgelaugten Basen erhalten, kann man von der Annahme ausgehen, daß bei der im Beisein von Säuren vor sich gehenden Verwitterung, die aus dem verwitterten Material frei gewordene Kieselsäure sich restlos anhäuft, und dann die Basen sowohl im Gestein, als auch im Boden auf die Kieselsäure als Einheit beziehen. In diesem Fall erhält man folgendes Bild:

	Granitit	Boden	Diff	Minette	Boden	Diff
SiO <sub>2</sub>	100	100	—	100	100	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13·3	11·0	2·3	23·4	18·0	5·4
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2·5	2·2	0·3	5·7	4·6	1·1
CaO	} 2·2	} 2·0	} 0·2	} 16·3	} 11·5	} 4·8
MgO						
Na <sub>2</sub> O	} 8·8	} 6·2	} 2·6	} 13·4	} 7·8	} 5·6
K <sub>2</sub> O						
			<u>5·4</u>			<u>16·9</u>

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, ist die Auslaugung in der an Basen reicheren Minette viel größer als im Granit.

Interessant ist, daß die Zahl der ausgelaugten Alkalimoleküle in beiden Böden nahezu dieselbe ist wie jene des Aluminiumoxyds, d. i., daß diese Verbindungen in der selben Proportion ausgelaugt wurden, in der sie am Aufbau des Feldspatmoleküls teilnehmen. Die Auslaugung des (CaMg)O und des Eisenoxydes ist im Boden des Granitits viel geringer, als in der an Biotit reichen Minette.

Zur Charakterisierung der Böden wird von den Agrogeologen auch die Zusammensetzung des Salzsäureauszuges des Bodens verwendet. Zur Darstellung dieses Salzsäureauszuges wurden mehrere Methoden in Vorschlag gebracht, worunter das Vorgehen HILGARD's, das von Prof. 'SIGMOND zum allgemeinen, internationalen Gebrauch vorgeschlagen wurde, das rationellste ist. Den Boden des Granits haben wir auch nach dieser Methode analysiert. Bevor wir an die Besprechung der Analysendaten schreiten, müssen wir noch die Frage ins Reine bringen, welcher Teil des Bodens bei der Extraktion mit Salzsäure in Lösung geht. Um dies festzustellen schlämmten wir sowohl den Boden, als auch den nach der Behandlung mit Salzsäure zurückgebliebenen Rest. Vor der Schlämmung lösten wir den Humus nach der Methode von GRANDEAU, so daß humusfreie Substanz geschlämmt wurde und die Daten sonach unmittelbar verglichen werden können. Das Resultat war folgendes:

## Granitit-Boden.

		Nach Behandlung mit Salzsäure		Gelöst
> 0.2	mm	16.25	57.07	58.10
0.2—0.02	„	40.82		
0.02—0.002	„	27.57	21.70	21.3 %
< 0.002	„	12.10	2.31	81.1 „
gelöst		—	14.63	
Humus		3.26	3.26	
		100.00	100.00	

Die Löslichkeit beschränkt sich sonach nur auf die feineren Teile, u. zw. löste sich von den feinsten Teilen, dem ATTERBERG'schen Rohton, dessen Partikelchen bereits so fein sind, daß sie eine Suspension von kolloidalen Eigenschaften bilden 81%, vom Schluff aber 21.3%, während der feinere und gröbere Sand von der Salzsäure nicht angegriffen wurde. Der geringe Überschuß, der sich hier ergibt, liegt innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler bei der Schlämzung. Sonach kann gesagt werden, daß die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes im großen Ganzen der Zusammensetzung der nach der Verwitterung zurückbleibenden kolloidalen Rohsubstanz entspricht. Die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes ist die folgende:

	%	Mol. %
SiO <sub>2</sub> . . . .	5.54	51.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	3.50	19.22
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	3.92	13.72
MgO . . . .	0.40	5.59
CaO . . . .	0.43	4.30
Na <sub>2</sub> O . . . .	0.08	0.73
K <sub>2</sub> O . . . .	0.40	2.38
TiO <sub>2</sub> . . . .	0.18	1.26
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . .	0.10	0.39
MnO . . . .	0.08	0.66
Zusammen gelöst	14.63	100.00

Wenn man diese Daten auf Aluminiumoxyd als Einheit berechnet, erhält man folgende Zahlen:

2.69 SiO<sub>2</sub>    Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    0.71 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>    0.51 (MgCa)O    0.16 (KNa)<sub>2</sub>O  
 die zeigen, daß die bei der Verwitterung entstehende Rohsubstanz ein an Aluminium und Eisen reiches Produkt ist, in welchem die Hauptmasse der Basen aus Alkali-Erdmetallen besteht, während die Alkalien bedeutend abgenommen haben.

Nach der neuen, von Prof. 'SIGMOND in Vorschlag gebrachten Terminologie kann die Zusammensetzung des Salzsäureextraktes in folgender Tabelle zusammengestellt werden:

	Aquivalenten %	
Na <sup>I</sup> . . . . .	0.65	} 100
K <sup>I</sup> . . . . .	2.11	
Ca <sup>II</sup> . . . . .	3.81	
Mg <sup>II</sup> . . . . .	4.92	
Fe <sup>III</sup> . . . . .	36.58	
Al <sup>III</sup> . . . . .	51.08	
Mn <sup>III</sup> . . . . .	0.85	} 100
PO <sub>4</sub> <sup>III</sup> . . . . .	1.04	
TiO <sub>2</sub> <sup>III</sup> . . . . .	1.67	
SiO <sub>4</sub> <sup>IV</sup> . . . . .	91.32	
O <sup>II</sup> . . . . .	5.97	

Die Summe der gelösten positiven Grammäquivalente beträgt 0.4021.

Wenn man unsere Werte mit den von HILGARD als durchschnittliche Zusammensetzung der Böden humider und arider Gegenden festgestellten Werte vergleicht, so erhält man folgende Tabelle:

Summe der Äquiv. % der I wertigen pos. Bestandt.	Hilgard	
	Humid	Arid
2.76	2.15	3.36
8.73	4.15	16.70
88.51	93.75	79.94

Die Zusammensetzung des Salzsäureauszuges unseres Waldbodens nähert sich demnach der durchschnittlichen Zusammensetzung der Böden humider Gebiete, die Auslaugung der Alkalien erreicht fast den selben Grad wie bei den humiden Böden, die Monoxyde sind in geringerem Maße entfernt.

Wenn man nun die Resultate zusammenfaßt, so zeigt sich, daß die Böden der Waldgebiete des Hegyes-Drócsagebirges als Verwitterungsprodukt des den Untergrund bildenden Gesteines aufgefaßt werden müssen; das Trümmerwerk des mechanisch desintegrierten Gesteines geht auf Einwirkung des Wassers und der bei der Vermoderung der Laubdecke und des Wurzelwerkes entstehenden saueren Produkte, Kohlensäure und organischen Substanzen in Lösung, die Basen werden ausgelaugt, die Kieselsäure häuft sich an. Dieser Typus der Bodenbildung ist in der modernen Bodenkunde als Podsolisierung bekannt. In diesem Falle haben wir es mit schwacher Podsolbildung zu tun.

Diese Schlußfolgerung kann auch auf die Waldböden des Sieben-

bürgischen Erzgebirges übertragen werden, da das Hegyes-Drócsagebirge geographisch eigentlich den wesentlichsten Ausläufer des Siebenbürgischen Erzgebirges bildet. Je tiefer man in das Siebenbürgischen Erzgebirge eindringt, umso grauer werden im Allgemeinen die Waldböden. In dieser grauen Zone fällt der Boden der Kalkklippen mit seiner schwarzen Farbe lebhaft in die Augen. Die Zusammensetzung des Bodens einer im Ompolytale, bei Fenes aufragenden Kalkklippe, der Bulbuci-Klippe besitzt folgende Zusammensetzung: Zur Untersuchung diente eine durch das 0·5 mm Sieb durchsiebte Partie. Der am Sieb zurückgebliebene Rest bestand aus Kalksteinstücken. Von der durchsiebten Fraktion sonderten wir mittels Bromoform vom spezifischen Gewicht 2·3 die schwereren Teile und aus der schwereren Fraktion lösten wir mittels Salzsäure das noch zurückgebliebene Kalksteintrümmerwerk.

Das Resultat war folgendes:

Fraktion vom spezifischen Gewicht unter 2·3	86·75 %
Kalktrümmerwerk . . . . .	10·50 „
Sand . . . . .	2·75 „
	100·00 %

Die den größten Teil des Bodens zusammensetzende Fraktion vom spezifischen Gewicht unter 2·3 besteht aus verkohlten pflanzlichen Teilen, an denen jede Phase der Verkohlungs zu beobachten ist.

Im Anhang wollen wir schließlich noch die Resultate der mechanischen Untersuchung und die Zusammensetzung des Wasseraus-zuges einiger im Hegyes-Drócsagebirge gesammelter Böden mitteilen.

*Tabelle I.*

Laufende Nummer	Fundort	Horizont	Durchmesser der bodenbildenden Teile			
			0·5—0·2 mm	0·2—0·02 mm	0·02—0·002 mm	< 0·002 mm
1.	Ciocalui Adam 550 m ü. d. M.	Oberboden	7·80	43·95	38·00	10·25
2.	Tótvárad 285 m ü. d. M. ..	„	4·05	9·00	27·85	59·10
3.	Tótvárad Altalluvium ... ..	„	35·65	55·25	5·95	3·15
4.	Honcótó Altalluvium ... ..	„	37·15	43·80	13·20	5·85
5.	Honcótó Körös-Alluvium ... ..	„	97·90	1·30	0·80	—



Tabelle II.

Zusammensetzung des Wasserauszuges.<sup>1)</sup>

Laufende Nummer	Fundort	Horizont	Farbe des Auszuges	Leitfähigkeit	100 g Boden enthalten ‰	
				‰ 10°	gesamte minerali- sche Teile berechnet	gesamt Al- kalinität HCO <sub>3</sub>
1.	Ciocalui Adam 550 m ü. d. M.	Oberboden	bläßgelb	54	0·020	0·013
2.	Oberhalb d. Tales v. Milova 560 m ü. d. M. ... ..	"	farblos	28	0·010	0·007
3.	Tótvárad 285 m ü. d. M.	"	"	18	0·006	0·005
4.	Tótvárad Altalluvium ... ..	"	"	78	0·029	0·028
5.	Honctó Altalluvium ... ..	"	"	30	0·011	0·010

1) Bezüglich der Bereitung des Wasserauszuges und der Deutung der gewonnenen Boden vergl.: BALLENEGGER: Die Klassifizierung der Böden. Budapest, 1913.

### 3. Bericht über die im Jahre 1915 ausgeführten agrogeologischen Aufnahmen.

VON PETER TREITZ.

Die Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt beauftragte mich, im Sommer 1915 die im vorigen Jahre begonnenen Arbeiten in dem im Bereiche der Komitate Brassó, Háromszék, Csík und teilweise Udvarhely gelegenen Anteil der Südostkarpathen abzuschließen. Dieser mir gestellten Aufgabe konnte ich nur zum Teil gerecht werden, indem einerseits die Begehung einzelner Gebiete infolge militärischer Maßnahmen äußerst erschwert wurden, ich aber andererseits im Monat August eine Verordnung erhielt, im Sinne welcher ich die Aufnahmsarbeiten unterbrechen und mich nach Budapest begeben mußte, um ein verkleinertes Exemplar der agrogeologischen Karte des Komitates Csongrád unter Druck vorzubereiten.

Jedoch auch die Zeit, die ich zu den Begehungen hätte verwenden können, konnte nicht genügend ausgenützt werden. Die Verfertigung der Übersichtskarte erfordert die Begehung großer Gebiete innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit. Zu den Begehungen braucht man daher Fuhrwerk. Infolge der Requirierung der Pferde konnte ich jedoch häufig, besonders während der dringenden landwirtschaftlichen Arbeiten weder Wagen noch Pferde beschaffen. Auch der Eisenbahnverkehr war sehr schwerfällig, ein großer Teil der Züge war eingestellt, so daß ich meine Arbeit auch durch Benützung der Eisenbahn nur wenig fördern konnte. Unter solchen Umständen mußte ich mich den Verhältnissen fügen und die Übersichtsaufnahme wesentlich einschränken, auf die Gebiete, die mittels Eisenbahn zu erreichen waren. Deshalb verwendete ich den größten Teil meiner Zeit auf detaillierte Aufnahmen. In erster Reihe beging ich die mit der Eisenbahn zugänglichen Teile der Komitate Brassó und Háromszék, dann führte ich im Gebiet der Schule für Alpenwirtschaft im Komitat Csík detaillierte Bodenaufnahmen aus. Ein Teil des Besitztums der Schule liegt im Gebirge, auf neu gerodetem Waldgebiet; ein anderer Teil aber erstreckt sich im Olttal, auf einem Teil der gegen das Anschwemmungsgebiet des Oltflusses abfallenden Lehnen, sowie am Alluvium selbst.

Auf dem alten Anschwemmungsgebiet liegen Torfgebiete, die aus Sphagnum entstanden sind. Sphagnumtorfe kommen in Ungarn nur im Komitat Árva in solchen Mengen vor, daß sie auch als Boden in Betracht kommen; in Norddeutschland und Dänemark, ferner in Schweden gibt es hingegen große, mit Sphagnumtorfen bedeckte Flächen; diese Gebiete werden jetzt mit großem Erfolge der Landwirtschaft gewonnen. Im Komitat Csík wird der Boden im Olttale in einem etwa 11 Km langen und  $1\frac{1}{2}$ —2 Km breiten Streifen von Torf bedeckt, dessen Mächtigkeit stellenweise mehrere Meter beträgt. Für diese Gegend, wo es so sehr an Kulturboden fehlt, ist die landwirtschaftliche Ausnützung dieser wilden Torfgebiete von äußerst hoher Wichtigkeit.

Alldies bewog mich, diesen Bodentypus einem eingehenden Studium zu unterziehen. Vorläufig verfertigte ich eine Bodenkarte vom aufgeackerten Teile der Wiesen, doch kam ich nicht mehr dazu, die Bodenprofile zu analysieren, da ich die Arbeit auf Verordnung der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt unterbrechen mußte.

Mit meiner Kartenrevision in Budapest wurde ich erst Mitte September fertig. Da die Kartierung im Hochgebirge zu dieser Jahreszeit nicht mehr fortgesetzt werden konnte, verwendete ich den Rest der Aufnahmezeit zu Reambulationen im Komitate Csongrád.

Ich gedachte in erster Reihe jene Teile der Sandgebiete begehen, wo die Aufforstung an große Schwierigkeit stößt, wo der Boden nach langjährigen Versuchen auch heute noch von ärmlichen Wiesen bedeckt wird. Am Sande wollte ich auch die Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Pflanzenformation eingehender studieren.

Meine Untersuchungen wurden von Erfolg begleitet, indem ich ein eigenartiges Verhalten des im Boden enthaltenen kohlen sauren Kalkes feststellen konnte, da die pflanzenphysiologische Wirkung des kohlen sauren Kalkes in den verschiedenen Bodentypen sehr verschieden ist und im Widerspruch mit den bisherigen bodenchemischen Lehren steht. Das Verhalten des kohlen sauren Kalkes hier in den Flugsandböden ist ganz das selbe, wie ich es in den Gebirgsweingarten feststellte und in mehreren Arbeiten beschrieb.<sup>1)</sup> Die Resultate meiner Studien an den kalkigen Sandböden sollen im erläuternden Text der Bodenkarte des Komitates Csongrád mitgeteilt werden.

1) J. SZILÁGYI u. P. TREITZ: Megfigyelések a meszes talajok és a meszes talajokra alkalmas amerikai szőlőfajtákról (Beobachtungen über die kalkigen Böden und die für die kalkigen Böden geeigneten amerikanischen Weinarten.) 1905.

P. TREITZ: Der physiologische Kalkgehalt der Boden. Comptes rendus de la I. conférence internat. agrogéol. Budapest. 1909. S. 273. u. s. w.

In jeder Region des begangenen Gebietes gibt es andere Bodentypen, was eine natürliche Folge der orographischen Gestaltung ist. Deshalb erschien es zweckmäßig die Bodentypen in Gruppen gefaßt einzeln zu besprechen. Diesmal konnten zwei Hauptgruppen ausgeschieden werden, u. zw. I. die Gruppe der Kulturböden des Hochgebirges und II. die Gruppe der Kulturböden der Täler. In der ersten Gruppe müssen noch unterschieden werden: 1. die Kulturböden der Alpenwiesen und 2. die Kulturböden der Gehänge.

### I. Der Kulturboden des Hochgebirges.

Der Kulturboden der Gehänge und Plateaus der Südostkarpathen ist, wie ich schon in meinem vorjährigen Berichte ausführte, aus Flugstaub entstanden. Die Berge sind mit einer mächtigen Tonschicht bedeckt. Diese Tondecke ist, wo sie im Gefolge der Verwüstung und Rodung der Wälder nicht abgetragen wurde, auch heute noch in ihrem ursprünglichen Zustand anzutreffen. Auf den Lehnen, die sich gegen die Ebene des Barcaság senken, ist die Tondecke mächtiger als gewöhnlich, da sich der ursprünglichen Decke an diesen Lehnen vielfach auch von den Plateaus abgeschwemmtes Material aufgelagert hat.

In den Bergen von Brassó verliert die Decke nach oben zu allmählich an Mächtigkeit, doch ist sie auch im Hochgebirge noch überall vorhanden. An der Wand einer am Csukáshavas ausgehobenen Grube war zu sehen, daß der Boden aus reinem Staub besteht; Gesteinschutt folgte erst in 1 m Tiefe unter dem Ton und auch hier war er mit feinkörnigem, steinmehlartigem Material vermengt, das nicht durch Zerfall des Sandsteinuntergrundes entstehen konnte. Die gegen das Tatrangtal abfallenden Lehnen sind ebenfalls von einer mächtigen Tonlage bedeckt.

Auf steilen Lehnen, namentlich in der Nähe von Ansiedelungen wurde der Arbeit des Wassers durch das Weiden des Viehes auf Rodungen Vorschub geleistet und heute wurzeln die Pflanzen an solchen Punkten in einer dünnen, mit Steinschutt vermengten Tonschicht. Besonders auffällig sind die Resultate der Denudation auf den Kalkgebirgen, wo nach Abtrag der Bodendecke das zerklüftete verkarstete Kalkgestein zutage gelangt ist. Die Höhlungen im Gestein sind hier mit einem tonigen, sich fettig anführenden roten Material ausgefüllt. Nach Abschweemung der schützenden oberen Bodendecke wird auch dieser rote, fette Lehm von den Niederschlagswässern aus den Höhlungen abgeschwemmt und mit dem von oben abgetragenen Ton vermengt. Der die unteren Partien der Lehnen bedeckende, steinige Boden ist sodann je nach der Menge

des im beigemengten roten Leumes heller oder dunkler rot gefärbt. Dieser rote Boden wird als Terra rossa bezeichnet, während das Material, das in den Höhlungen, Klüften entsteht, in der Mineralogie früher Bolus genannt wurde; dieser entsteht hier ausschließlich in den Höhlungen des Kalksteines. Wenn er aus den Schluchten herausgelangt, sich mit dem Ton und dem Gesteinschutt vermengt, entsteht Terra rossa, deren Farbe und Bindigkeit durch die Menge des in ihr enthaltenen Bolus bestimmt wird.

Der Boden verdankt seine rote Farbe jedoch nicht nur der ihm beigemengten Bolusmenge. Die Farbe der Bodenarten ist im Allgemeinen das Produkt der Lebensfunktionen der Mikroorganismen, die in und auf ihm leben. Unter den verschiedenen Klimaten vermehren sich jeweils andere Arten von Mikroorganismen und dementsprechend ist die Farbe des Bodens in den verschiedenen Klimazonen ebenfalls verschieden.

Mit dieser Frage haben sich bisher erst wenige Forscher befaßt, die wenigen hierüber erschienenen Studien bringen nur wenig Licht in diese Frage. Eines wurde immerhin mit Bestimmtheit festgestellt, nämlich, *daß der Boden in jeder Klimazone eine bestimmte Farbennuance besitzt, und daß diese Farbennuance für die betreffende Klimazone charakteristisch ist.*

*Der Ursprung der Bodendecke.* Eine Erklärung des Ursprunges der Bodendecke der Gebirge wurde zuerst von Prof. Dr. L. v. Lóczy, dem Direktor unserer Anstalt in jener seiner großen Arbeit geliefert, in welcher die Resultate seiner Forschungen in Ostasien zusammengefaßt sind.<sup>1)</sup> In dieser Arbeit äußert er sich betreffs des Ursprunges des die Gebirge Asiens bedeckenden Tones folgendermaßen:

„Meiner Ansicht nach gehören äolische Staubfälle, ebenso wie auf den trockenen Böden des lößbildenden gemäßigten Erdstriches auch in den feuchten und eine üppige Vegetation besitzenden Gegenden der Tropen zu den häufig vorkommenden Erscheinungen. Der Graswuchs der Steppe, welcher durch Ausdörrung und nicht durch Verwesungsprozesse vergeht, läßt die in Staubform niedersinkenden mineralischen Massen unverändert; unter den Tropen dagegen werden die in Staubform niedergefallenen Gesteine im Verhältnis zur Vegetation und Feuchtigkeit durch die oxydierende und reduzierende Wirkung der faulenden vegetabilischen Stoffe einem komplizierten Verwitterungsprozesse unterworfen. Es verliert daher die auf äolische Weise angehäufte Substanz vollkommen ihre ursprüngliche Beschaffenheit und wird zu eisenschüssigem Laterit.

Demgemäß betrachte ich den Laterit mit dem Löß als Gesteine von

1) Die wissensch. Ergebnisse d. Reise des Grafen BÉLA SZÉCHÉNYI in Ostasien (1877—80). I. Bd. Absch. S. 833—34.

gleichem Ursprunge mit dem Unterschiede, daß während in trockenen Gegenden die Gemengteile des niedergefallenen Staubes im Löß ihre ursprüngliche Beschaffenheit vollkommen bewahrten, unter den Tropen eine rapide Verwitterung die dem Boden auf äolische Weise zugewachsene neue Schichte verändert haben.

Zu Gunsten dieser Annahme spricht die Einfachheit, sowie die Erfahrung, daß wir in China gegen S, aus dem Löß gegen die Lateritgebiete zu fortschreitend allmähliche Übergänge konstatieren können.“

Auf Grund seiner in Asien gemachten Beobachtungen betrachtet Lóczy die Tondecke der ungarischen Gebirge als das Produkt eines ähnlichen Vorganges. In dem Bericht über seine 1886 im Komitat Arad durchgeführten geologischen Aufnahmen<sup>1)</sup> erklärt er, daß wir den „bohnerzführenden gelben Ton von geologischem Standpunkte aus als gleichwertig mit dem Löß annehmen können.“

L. v. Lóczy betont also schon in diesen seinen früheren Arbeiten die Tatsache, daß die Gesteine in Ostasien mit einer aus Flugstaub bestehenden Bodenschicht bedeckt sind, und daß sich diese Decke unter dem Einfluß des Klimas umwandelt, daß schließlich diese Umwandlung mit der sie bedeckenden Pflanzenformation in Zusammenhang steht. Namentlich daß sie sich unter Grasvegetation zu Löß, unter Waldvegetation zu gelbem oder rotem Ton, in den Tropenländern aber zu Laterit umwandelt. Aus der Karte, auf welcher er die Verbreitung des Lößes und Laterits in Ostasien darstellt, geht ferner hervor, daß diese Bodenarten nicht von der Beschaffenheit jenes Grundgesteines abhängen, das sie bedecken, sondern daß die einzelnen Typen zonenweise nebeneinander folgen, welche Zonen im großen Ganzen den Klimazonen entsprechen.

L. v. Lóczy hält diese in seinen älteren Arbeiten dargelegten Ansichten auch noch in seinen jüngsten Schriften aufrecht. So schreibt er in seiner Arbeit „Die geologischen Formationen der Balatongegend und ihre regionale Tektonik“<sup>2)</sup> über den dortigen roten Ton folgendes: „Die dunkelbraune und rote, Bohnerz haltende Tonschicht im Löß, die in auskeilender Lagerung den Löß durchzieht oder aber an dessen Basis liegt. . . glaube ich mehr den diluvialen Ablagerungen als den unter dem Löß liegenden Pliozänbildungen zuzählen zu können.“

Hiernach wäre nur noch zu ermitteln, ob der Zuwachs dieser gewissen Tondecke auch heute noch vor sich geht.

Über die Kontinuierlichkeit des Staubfalles liegen viele Aufzeich-

1) Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Anstalt für 1886 (S. 122.).

2) Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees I. Band, I. Teil, 1. Abschnitt: L. v. Lóczy: Die geologischen Formationen der Balatongegend, etc. S. 564.

nungen und Daten vor. Diese besprach ich in meiner „Bodengeographie“. Betreffs Südeuropas finden sich hierüber in J. HANN'S: *Handbuch der Klimatologie* (III. Bd., S. 43) Aufzeichnungen. Die Staubfälle in Asien werden von L. v. LÓCZY in seiner großen Arbeit über die naturwissenschaftlichen Verhältnisse Chinas ausführlich behandelt. Über die Kontinuirlichkeit des Staubfalles erklärt hier v. LÓCZY, daß Tatsachen dafür sprechen, daß die Entstehung des Lößes nicht nur in der Wüste Gobi, sondern auch in China bis auf unsere Tage fort dauert.

Sehr eingehend wird die Frage der Staubfälle in der Arbeit von G. C. STUNTZ und E. E. FREE<sup>1)</sup> behandelt.

Dieser Arbeit ist auch ein ausführlicher Literaturnachweis beigegeben, in welchem die Arbeiten über die Frage des Staubfalles fast vollständig aufgeführt sind (3200 Arbeiten).

Über den Staubfall, der in unseren Tagen vor sich geht, warfen die im vorigen Jahre gesammelten Schneeproben ein helles Licht. Die Sammelpunkte (79 Proben) verteilen sich auf 20 Komitate, und umfassen das ganze Gebirgsland von der Adria, vom Karst über die siebenbürgischen Karpathen bis ins Komitat Turóc. Die Resultate faßte ich in meinem Aufnahmeberichte für 1914 (S. 491—522) zusammen und hier will ich, um Wiederholungen zu vermeiden, nur die Endergebnisse anführen.

Aus den Untersuchungen ging hervor, daß während der Wintermonate, wo doch ein großer Teil des Landes mit Schnee bedeckt ist, auf die hohen Gipfel der Karpathen und ihre Lehnen viel Mineralmehl und Staub herabfällt, der dem Schnee eine gelbe Färbung verleiht. Die Oberfläche des frischen Gebirgsschnees verliert ihre reine, weiße Farbe schon in den ersten Tagen und färbt sich schmutzig gelblich. Diese Umfärbung wird durch den Flugstaub bewirkt.

Die Menge des herabfallenden Flugstaubes ist je nach der Lage des Gebirges, der Richtung der Lehnen sehr verschieden.

Die Menge des jährlich herabfallenden Staubes ist aus Ungarn nach genauen Untersuchungen von L. v. LÓCZY erst von einem einzigen Punkte bekannt. Gelegentlich seiner geologischen Forschungen in der Umgebung des Balatonsees fing v. LÓCZY den auf den Wasserspiegel des Balaton herabfallenden Staub in einem großen Gefäß auf und sammelte das Material. Die Sammeltätigkeit wurde nur auf die Zeit eingestellt, wo der Wasserspiegel zugefroren war, also gerade in der Zeit, während welcher die Südwinde den meisten Staub heranwehen. Mit Abzug dieser Periode war die Menge des Staubes dennoch so groß, daß er die Erdoberfläche in einer

<sup>1)</sup> STUNTZ & FREE: The movement of soil material by the wind. U. S. Dept. of agriculture. Bureau of soils. Bull. 68.

0.57 mm dicken Schicht überzogen haben würde, wenn er ungestört auf der Oberfläche verbleiben könnte und nicht durch Regen mit dem Boden vermischt würde. Wenn man noch den Staubfall der drei Wintermonate hinzurechnet, erhält man eine noch größere Zahl.

Schon aus dieser Messung erhellt, daß die Menge des jährlich herabfallenden Staubes sehr beträchtlich ist.

Wenn auf einen Kulturboden alljährlich eine so große Menge eines so überaus feinen Staubes niederfällt, so wird dieser Umstand auf den Nährstoffvorrat, hiemit auch auf die Fruchtbarkeit des Bodens unbedingt von großem Einfluß sein. Der herabfallende Staub wird die Fruchtbarkeit des Bodens erhöhen. Zur Hebung der Fruchtbarkeit tragen außer den Mineralstoffen auch jene zahlreichen Keime und Sporen von Mikroorganismen bei, die dem Boden durch die Luftströmungen mit dem mineralischen Staub zugleich zugetragen werden. Der Flugstaub ersetzt daher nicht nur die in den Kunstdüngern erhaltenen Substanzen, sondern führt auch eine effektive *Bodenimpfung* durch.

Und in der Tat ist es der Pflanzendecke eines Kulturbodens stets anzusehen, ob sie viel Flugstaub zugetragen erhält oder nicht.

Auf Grund der angeführten Daten kann es als feststehend betrachtet werden, daß der Staubfall in unseren Tagen kontinuierlich ist. Ausländische und heimische Untersuchungen haben gezeigt, daß nicht nur in Asien, sondern auch in Südeuropa, auch heute noch alljährlich ansehnliche Mengen Flugstaubes niederfallen.

\*

Die Oberfläche der Gesteine und Felsen der Südostkarpathen wird überall von einer Bodenschicht bedeckt, die nicht durch Verwitterung des Grundgesteines entstehen konnte, sondern sich aus herabfallendem Flugstaub ansammelte. Wie bereits oben erwähnt wurde, ist die Mächtigkeit der Tondecke sehr verschieden. Auf steilen Hängen ist die Erdschicht dünner, auf sanften Lehnen und Plateaus mächtiger. Ihre Mächtigkeit hängt jedoch nicht lediglich von der geringeren oder bedeutenderen Neigung der Lehne ab, sondern in viel größerem Maße auch von der orographischen Lage des betreffenden Punktes.

Auf den Abhängen von Tälern, die in Ebenen münden, ist die Tonschicht überall mächtig, an den Hängen jener Täler hingegen, die sich in ein abseits gelegenes Tal entwässern, findet man stets nur eine dünne Tonschicht. Diese Erscheinung hängt von der Richtung der staubbeladenen Luftströmungen ab. Diese Luftströmungen sind von zweierlei Ursprung; die eine Art derselben kommt von weitem her und übersetzt diese Berge von Süden und Südosten her. Diese Luftströmungen sind besonders



in den Wintermonaten häufig. Die zweite Art der Strömungen zieht von der Ebene in das Gebirge, und ist an jedem windstillen Tage zu beobachten. Die ober der Ebene sich erwärmende Luft steigt nämlich alltäglich in die Höhe und strömt durch die Täler in die Gebirge; während der Nacht aber fließt die kalte Gebirgsluft auf dem selben Wege in die Ebene herab. Diese zwei Luftströmungen können in jedem Gebirge beobachtet werden.

Die aus der Ebene hinaufziehende Luftströmung ist warm und staubbeladen. Sowie sie in die höher gelegenen Täler gelangt, kühlt sie sich ab. Die Luft und die in ihr schwebenden Staubkörner kühlen sich nicht gleich rasch ab, die Abkühlung der Staubkörner ist viel rascher, als jene der Luft, in welcher sie schweben. Das Resultat der ungleichmäßigen Abkühlung ist eine Taubildung auf den schwebenden Staubkörnern. Das Volum der Körner wächst solcherart an, zugleich beschleunigt der Tau, infolge seiner raschen Verdunstung in der trockenen Luft, die Abkühlung der Staubkörner.

Das Ende dieses Vorganges ist eine sich stetig vergrößernde Taubildung an den Oberflächen der Körner, welcher Umstand sodann das Niederfallen derselben auf die Pflanzen oder auf den Boden bewirkt. Dadurch erklärt sich die Erscheinung, daß der Schnee im Hochgebirge unter Bäumen stets schmutziger ist als auf Lichtungen. Der Raureif und Reif wäscht den auf Äste und Nadeln der Bäume angelegten Staub ab, und färbt damit den darunter liegenden Schnee.

Auf diese Weise setzt sich natürlich nicht in jedem Tale und an jeder Lehne die gleiche Staubmenge ab. Wo sich die staubbeladenen Luftströmungen ungehindert bewegen können, dort setzt sich viel Staub ab, wo sich ihnen jedoch in Form von vorspringenden Felswänden, sich verengenden Talschluchten Hindernisse in den Weg stellen, dort setzt sich wenig Staub ab.

Diese Regel konnte ich bisher in jedem Teile des Landes in gleicher Weise feststellen.<sup>1)</sup>

Der Grad des alljährlichen Staubfalles wird außerdem auch durch die geographische Lage des Gebirges geregelt.

Im Komitat Csik ist der Staubfall an den Lehnen der Berggrücken z. B. viel geringer, als im südlichen Grenzgebirge. Dies ist auf zwei Ursachen zurückzuführen. Der eine Grund liegt in der Lage der Gebirge. Diese Gebirgsketten sind durch hohe Kämme von jeder größeren Ebene

<sup>1)</sup> P. TREITZ: Bericht über die im Jahre 1914 ausgeführten agrogeologischen Arbeiten. Jahresber. d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt, 1914.

abgeschnitten, die Luftströmungen gelangen daher nur gleichsam filtriert hierher, nachdem sie einen Teil des mitgeführten Staubes bereits abgegeben haben.

Ein zweiter Grund der Zerstörung des alten Kulturbodens liegt jedoch in der hier früher gebräuchlichen Ausrodung der Wälder durch Feuer. Es ist nämlich auffällig, daß echte Urwälder im Komitat Csík selten sind. Die hiesigen Wälder erwiesen sich durchwegs jünger als die Waldungen der Komitate Bereg und Máramaros.

Eine Erklärung des Fehlens von Urwäldern findet sich in der Arbeit von B. ORBÁN.<sup>1)</sup> ORBÁN schreibt in seiner Arbeit (Bd. II, S. 77) folgendes: „Als ich nach den Beweggründen für diese Verwüstungen der Wälder suchte, fand ich, daß dieselben politischer Natur sind. In dieser von jedem Verkehr abgeschlossenen Gegend, tragen die Waldungen jetzt noch gar nichts, das arme Volk muß aber dennoch die schweren Steuern bezahlen; so wird denn das, was ihm von der Natur als Segen gesendet wurde zum Fluch und zur unerträglichen Last, und da das Volk den Verfügern nicht beizukommen vermag, stürzt es sich auf die Ursache, und zerstört die Waldungen ohne Erbarmen. Wenn das größte Unwetter tobt, wenn der Sturm die Waldeinsamkeit durchfegt, dann wird Brand gelegt, Flammen durchrasen die Gegend, unter Kanonendonner ähnlichem Getöse stürzen die Jahrhunderte alten Bäume, wehklagend flüchtet das entsetzte Wild, und nieder in den Staub stürzen die schlanken gegen Himmel ragenden Nadelbäume; so verfallen oft Wälder von mehreren tausend Katastraljochen den Flammen, an Stelle der blühenden Vegetation bleibt öde Wildnis zurück, in die Steuertabelle aber wird der Vermerk: „nicht nutzbar“ eingetragen, und der arme, unglückliche Besitzer ist froh, daß er keine Steuer zu entrichten braucht, und bedenkt nicht, daß er die Keime der Zukunft versengte, daß er — indem er die Atmosphäre dieses feuchtigkeitsspendenden Elementes beraubte — zugleich eine einst ganz sicher reich sprudelnde Erwerbsquelle austrocknete. Diese Devastation der Wälder geht im ganzen Széklerland mit einer solchen Rücksichtslosigkeit vor sich, daß die Gegend, wenn keine forstlichen Schutzmaßregeln getroffen werden, in 50—100 Jahren kein Brennholz haben wird.“

Obige Schilderung erklärt auch den Umstand, daß hier an den Bergspitzen und oft auch an den Lehnen nicht einmal eine dünne Tondecke zu finden ist, während an den Füßen der Lehnen in der Regel mehrere Meter mächtige Tonablagerungen liegen. Nach den Waldbränden war

<sup>1)</sup> BLASIUS ORBÁN: A székelyföld leírása (Beschreibung des Székelylandes; nur ungar.) Pest, 1868, 6. Bde.

die Wirkung der Niederschläge eine viel intensivere, als sie nach einfachen Waldrodungen zu sein pflegt, bei denen die Laubdecke des Bodens erhalten bleibt, und aus dem Boden alsbald neues Leben sprießt.

Nach der Rodung spriessen die Waldpflanzen äußerst üppig empor, und bilden eine sehr dichte Vegetationsdecke; mit ihrem Wurzelwerk durchweben sie den Boden dermaßen, daß derselbe vor der Abschwenmung bewahrt wird. Nach Abbrennen des Waldes hingegen wird der Boden von einer dicken Aschenlage bedeckt, die nicht nur vom Regen, sondern auch vom Winde leicht abgetragen wird. Die Asche, die nach dem Brande am Boden noch glühte, versengte den Boden, so daß dieser im ersten Jahr keine Pflanzen zu ernähren vermag. Nach Waldbränden werden die Lehnen erst im zweiten Jahre wieder grün. Hiermit ist jene Erfahrung zu erklären, daß die Tondecke an der Stelle von abgebrannten Wäldern stets dünner ist, als an solchen Lehnen, wo der Urwald regelrecht gerodet wurde.

Obwohl die aus Flugstaub entstandene Decke in jedem Gebirge Ungarns, sowohl auf den Rücken, als auch an den Lehnen überall anzutreffen ist, so ist ihre Reinheit stellenweise sehr wechselnd. Auf den Plateaus, wo sich ihr von oben kein Schutt des Grundgesteines beimengen konnte, ist sie stets homogen und feinkörnig, an den Lehnen enthält sie jedoch immer Gesteinstrümmer, welche durch die Niederschlagswässer von oben herabgeschwenmt wurden und sich dem hier absetzenden Schlamm beimengten. Der petrographische Charakter der Ablagerung ist sonach ziemlich einheitlich, es ist *feinkörniges Mineralmehl, dem an manchen Lehnen Gesteinschutt beigemischt ist*. Es gibt freilich auch Fälle, wo die Hauptmasse aus Gesteinstrümmern und der kleinere Teil aus Mineralmehl besteht, doch ist auch in solchen Böden Flugstaub enthalten, der mittels entsprechender mineralogischer Untersuchungen stets nachweisbar ist.

*Die Verwitterung der Tondecke.* Wie bekannt, geht die Lösung der Mineralsplitter in der Bodenfeuchtigkeit, also ihre Verwitterung umso rascher und leichter von statten, je geringer ihr Volum ist. Wenn man nun die Mineralkörner des Flugstaubes hinsichtlich ihrer Größe mit den Mineralkörnern des Grundgesteines vergleicht, so findet man, daß sie — abgesehen von den Tonschiefern und anderen, älteren Tonablagerungen — stets viel hundertmal ja viel tausendmal größer sind, als die Mineralsplitter des Flugstaubes. In meinem vorjährigen Bericht teilte ich Daten über die Volumverhältnisse der Mineralsplitter des Flugstaubes mit; demnach messen die größten Körnchen 0.1 mm, die kleinsten aber dreißig millionstel Millimeter. Diese kleinen Mineralkörnchen verwittern sehr rasch, welches auch ihre chemische Zusammensetzung sein

mag und selbst destilliertes Wasser greift sie leicht an, wie dies DAUBRÉE empirisch nachweis. In einen mit einer natürlichen Vegetation bedeckten Boden nimmt der Verwitterungsprozeß einen umso rascheren Verlauf, je saurer die Bodenfeuchtigkeit ist, d. h. je mehr der Gehalt an organischen Bestandteilen in einer Bodenfeuchtigkeit, jenen der anorganischen Bestandteilen überwiegt.

Die Zusammensetzung der Bodenfeuchtigkeit aber wird lediglich durch das an dem betreffenden Punkte herrschende Klima bestimmt.<sup>1)</sup> Unter trockenem Klima enthält die Bodenfeuchtigkeit viel mineralische und wenig organische Substanzen; unter feuchtem Klima ist das Verhältnis dieser beiden Bestandteile umgekehrt. Hieraus folgt, daß die Mineralkörner unter feuchtem Klima rascher verwittern, als unter trockenem Klima; mit anderen Worten der Verwitterungsvorgang wird durch die Klimafaktoren geregelt. Diese Faktoren bringen ihre Wirkung jedoch nicht unmittelbar zur Geltung, sondern nur durch Vermittlung der Pflanzendecke des Bodens.

Die mineralische Zusammensetzung der Tondecke der Berge ist — infolge der oben beschriebenen gleichartigen Entstehung der genannten Erdschicht — ziemlich einheitlich, die Abarten weichen sehr wenig von einander ab. Wenn man jedoch die Kulturböden der einzelnen Gegenden betrachtet, so wird man dennoch sehr bedeutende Unterschiede nachweisen können. Bei der Ausgestaltung dieser Bodenarten spielt nicht die mineralische Zusammensetzung, sondern das lokale Klima und die unter dem Einfluß dieses Klimas entstandene Vegetation die Hauptrolle.

In den Klimazonen mit trockenem Sommer und Herbst, wo die Gesteine im Gebirge mit einer aus Flugstaub gebildeten Bodendecke überlagert sind, hat die petrographische Beschaffenheit des Grundgesteines wenig Einfluß auf die Qualität des Kulturbodens. In dieser Beziehung bilden bloß die Gesteine aus der Gruppe der Kalksteine eine Ausnahme.

In jenen Klimazonen hingegen, wo der Boden im Sommer und Herbst alltäglich ausgiebig mit Tau durchfeuchtet wird, fällt natürlich nur wenig Staub aus der Luft auf den Boden, da ja viel Staub nur in trockener Luft enthalten sein kann und nur in einer solchen Luft lange schwebend verbleiben kann. Wo also der Boden während des Sommers und bis spät in den Herbst hinein alltäglich ausgiebig mit Tau durchtränkt wird, dort muß die Luft ständig feucht sein. Der wenige Staub, der unter feuchtem Klima niederfällt, löst sich in der saueren Feuchtigkeit alsbald auf, mit anderen Worten, er verwittert in kurzer Zeit. Nach-

1) R. BALLENEGGER: Die Leitfähigkeit der Bodenfeuchtigkeit. Földtani Köz-  
löny, Bd. 1913.

dem sich der wenige Staub in der saueren Feuchtigkeit gelöst hat, kommen die Mineralien des Muttergesteines an die Reihe, die saure Bodenfeuchtigkeit greift nun diese an. Dementsprechend wird die Vegetation in feuchten Klimazonen auch durch den aus Mineralien des Muttergesteines entstandenen Nährstoffvorrat beeinflusst.

Dieser Nährstoffvorrat wird bei der Verwitterung der Urmineralien frei, die in der Regel aus größeren Körnern bestehen, und daher mehr Zeit zu ihrer Verwitterung brauchen. Da die voluminösen Mineralsplitter in längerer Zeit weniger Nährstoffe liefern, als der unverhältnismäßig feinere Flugstaub, so kann der Nährstoffvorrat, den in solchen Gebieten die Mineralsplitter des Muttergesteines liefern, nur von langlebigen Pflanzen, d. i. von Bäumen verwertet werden. Und in der Tat kommt es unter feuchtem Klima häufig vor, daß die Urvegetation durch die petrographische Beschaffenheit des Muttergesteines bestimmt wird, und daß sich mit Veränderung des Muttergesteines auch das Bild der Pflanzendecke umwandelt.

Die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit dieser chemisch ärmeren Böden ist jedoch auch nicht geringer, als jene unserer reichen heimischen Böden. Ja bei richtiger Bebauung und Verabreichung von genügendem Kunstdünger erzielt man unter feuchtem Klima so reiche Ernten, wie sie in Ungarn bei der heute gebräuchlichen Bodenbearbeitung nicht zu erreichen sind, trotzdem unsere Böden chemisch genommen, unverhältnismäßig reicher sind. Die aufgezählten Tatsachen stürzen also das Grundprinzip der Bodenkunde, daß der chemisch reiche Boden stets mehr trägt als der ärmere. Diese Regel wurde von den ersten Begründern der Agrogeologie aufgestellt, die im Norden Europas im sog. Moränengebiet wirkten, d. i. in jenem Teile des Kontinentes, welcher zu Beginn des Quartärs eine Eisdecke trug. In diesem Gebiet wurde das Material zum Kulturboden von den durch die Eisdecke zertrümmerten Gesteinen geliefert. Seit dem Abschmelzen der Eisdecke herrscht hier nun ozeanisches Klima. Unter dem Einfluß dieses Klimas wurde das lockere Material sehr ausgelaugt, so daß diese Bodenarten auf keine Weise mit jenen Kulturböden verglichen werden können, die die östlich und südöstlich an Ungarn grenzenden Länder bedecken. Und zwar können sie mit diesen deshalb nicht verglichen werden, weil dieser Teil Europas von einer Erdschicht gleichmäßig bedeckt wird, die sich aus dem in der letzten geologischen Zeit niedergefallenen Flugstaub bildete und seither unter dem Einfluß eines ariden Klimas zu Kulturboden wurde.

In diesen südlichen Ländern ist auch das Klima ein anderes, nämlich trocken; die zweite Hälfte des Sommers und der Herbst ist sehr, fast ganz trocken, die Auslaugung des Bodens ist während dieser Zeit nahezu

unterbrochen. Als Resultat der ungenügenden Auskragung häufen sich im Boden die bei der Verwitterung der Mineralien entstandenen verschiedenartigen Salze an. Während also die Böden unter feuchtem Klima im Allgemeinen ausgelaugt und arm an Salzen sind, häufen sich die bei der Verwitterung entstandenen Salze unter trockenem Klima im Boden an. Demzufolge ist die agronomische Regel, daß die Gesteine, die weniger Pflanzennährsalze enthalten, schwächere Böden geben, als jene die mehr, solche Salze liefernde Mineralien enthalten, auf diesem Kontinent unrichtig. In ariden Gegenden wird die landwirtschaftliche und forstwirtschaftliche Fruchtbarkeit der Böden lediglich durch die klimatischen Faktoren geregelt. Diese Tatsache fand ich auch in meinem diesjährigen Aufnahmegebiet auf Schritt und Tritt bestätigt.

Dieser Einfluß der klimatischen Faktoren auf die Bodenbildung gelangt in den Südostkarpathen sehr scharf zum Ausdruck. Hier fand ich nämlich auf Konglomerat, also auf einem an pflanzlichen Nährstoffen viel ärmeren Gestein einen viel fruchtbareren Boden, als auf den an Pflanzennährstoffen reichen vulkanischen Gesteinen, dem Andesit und Dazit. So wird das Plateau am Csukáshavas in 1800 m Höhe von einem äußerst fruchtbaren Kulturboden bedeckt, trotzdem der Untergrund hier aus Quarzsandstein aus der Gruppe der Karpathensandsteine besteht. Auf den 1600 m hohen Plateaus des Hargita hingegen ist der Boden ganz sauer, und ist statt mit Gras, mit Schwarzbeeren, dicken Moospolstern bedeckt und nur an den besten Stellen finden sich wenig ausgedehnte Rasen von *Nardus stricta*; und doch ist das Grundgestein der Hargita Andesit, der nicht nur Kali, Kalk und Eisen, sondern sogar auch viel Phosphorsäure enthält.

Noch viel schärfer gelangt der Einfluß des lokalen Klimas auf die Ausbildung des Bodens bei den Böden des Gebirges von Tusnád zum Ausdruck. Die Kulturböden in dem Gebirge oberhalb Tusnád sind hinsichtlich ihrer Fruchtbarkeit die schwächsten im ganzen Lande, obwohl der Untergrund auch hier vulkanisches Gestein, Dazit und Andesit ist.

Auf Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Grundgesteines kann ich mich zwecks Beleuchtung der Frage nicht berufen. FR. HERBICH veröffentlichte in seiner Arbeit „Das Széklerland“ zahlreiche Analysen der Gesteine des Hargittagebirges, über die Zusammensetzung des Karpathensandsteines jedoch ist nur wenig bekannt. Als ich im Jahre 1913 in den Nordostkarpathen arbeitete, brachte ich von der Alpe Polonina Runa Boden- und Gesteinsproben mit; schon damals fiel mir nämlich jener Widerspruch auf, der sich in den heimischen Ge-

1) FR. HERBICH: Das Széklerland . . . Mitteilungen a. d. Jahrb. d. kgl. ungar. geol. Aust., Bd. V.

birgen zwischen Grundgestein und Kulturboden zu erkennen gibt. Diese Alpe bildet einen alleinstehenden Rücken, sie ist der höchste Punkt in der ganzen Umgebung und besteht aus sehr grobkörnigem Quarzsandstein. Auf diesem chemisch armen, aus groben Mineralkörnern bestehenden Gestein, das viele, bis 2—3 mm große Quarzkörnchen enthält, ist der Boden so überaus feinkörnig, daß er physikalisch mit dem Löß vollkommen übereinstimmt. Die Analyse der Gesteins- und Bodenproben von diesem Punkt würde in der Frage der Bodenbildung überaus wichtige Resultate geliefert haben. In Anbetracht der Wichtigkeit der Frage suchte ich bei der Direktion schon damals um Anordnung von chemischen Analysen an. Dieses Ansuchen wurde günstig erledigt (Nr. 343—1917), die Analysen selbst aber wurden nicht ausgeführt. So bleibt also leider nichts anderes übrig, als die eingehende Besprechung und Lösung der Frage auf die Zeit zu verschieben, bis die Statuten der agrogeologischen Sektion eine derartige Umformung erfahren werden, welche die Analyse der eingesammelten Bodenproben vorschreiben und ermöglichen wird.

Jetzt will ich mich nur auf die Erwähnung jener allbekannten Tatsache beschränken, daß die chemische Zusammensetzung zwar den Reichtum der Böden an Pflanzennährstoffen ausdrückt, jedoch keine Aufklärung darüber gibt, ob der betreffende Boden landwirtschaftlich fruchtbar oder unfruchtbar ist. Demgegenüber können die lokalen Klimafaktoren die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit der Böden in hohem Maße steigern, auch in dem Falle, wenn die Böden nur wenig chemisch nachweisbare mineralische Pflanzernährstoffe enthalten, an anderen Punkten wieder kann die landwirtschaftliche Fruchtbarkeit von chemisch reichen Böden durch das lokale Klima sehr herabgemindert werden.

In den letzten Jahren befaßte ich mich mit diesen Klimafaktoren eingehend. Meine Untersuchungen waren erfolgreich, indem ich den Zusammenhang zwischen den klimatischen Faktoren und der Fruchtbarkeit des Bodens nachweisen konnte.

Dank der Opferwilligkeit des Mäzens der Wissenschaften, Herrn Dr. A. v. SEMSEV bot sich mir Gelegenheit, mehrere Reisen auch ins weitere Ausland zu unternehmen. Auf diesen Studienreisen überzeugte ich mich von der äußerst wichtigen Rolle, die der Flugstaub bei der Erhaltung der Fruchtbarkeit des Bodens spielt. Diese Erfahrungen legte ich in meiner „Bodengeographie“ und in einem meiner Berichte nieder.<sup>1)</sup>

Damals wußte ich jedoch noch nicht, daß diese Tatsache in der Wiege der Menschheit, in Asien schon längst bekannt ist, und daß sich

<sup>1)</sup> P. TREITZ: Bodengeographie; Földrajzi Közlemények 1913 — Jahresbericht für 1913.

schon in den Schriften der ältesten chinesischen Gelehrten diesbezügliche Notizen finden. Das Studium der zweiten wertvollen Arbeit L. v. Lóczy's<sup>1)</sup> belehrte mich darüber, daß der befruchtende Einfluß des Flugstaubes schon lange bekannt ist, und von Lóczy im Jahre 1886 in der genannten Arbeit öfters erwähnt wurde.

Auf Seite 158 schreibt L. v. Lóczy u. a. folgendes: „ . . . Auf der baumlosen Ebene ist der Winter trocken, stürmisch. Ohne Unterlaß weht der Nordwestwind, er reutert den Wüstensand und verschleppt ihn in die weizentragenden Ländereien Nord- und Mittelchinas. Zuweilen gelangt der Staub bis Schanghai, *wo der chinesische Ackerbauer das Herabfallen des Staubes als günstiges Zeichen für die kommende Ernte betrachtet.* In Kan-Su und Sen-Si sind Staubnebel zu Winterzeit an der Tagesordnung, ja sogar im Sommer wurde die Sonne schon durch die aus der Ferne herankommenden Staubwolken getrübt“ . . . Weiters, auf Seite 169: „ . . . alte Geschichtsschreiber betrachteten große Staubfälle schon seit den ältesten Zeiten als Vorboten von guten Ernten.“

Auch der Missionär MAC GOVAN hebt in seinen 1850 herausgegebenen Schriften die Erfahrung hervor, daß der chinesische Landwirt die Staubfälle als fruchtbringend betrachtet.<sup>2)</sup>

Über den günstigen Einfluß der Schneedecke auf den Boden finden sich auch in den Schriften der europäischen Naturforscher Daten. So erwähnt u. a. RATZEL bei Besprechung der Landwirtschaft in den Alpen, daß die dortigen Bauer der Schneedecke einen günstigen Einfluß auf die Fruchtbarkeit der Alpenweiden zuschreiben. Heute können wir auch schon den Grund dieses günstigen Einflusses erklären. Es ist bekannt, daß mit dem Schnee viel Mineralstaub und zahllose Keime von Bodenmikroben in den Boden gelangen, die dessen Fruchtbarkeit steigern, seinen Ertrag erhöhen.

Auf diese Tatsache gründet sich auch die ähnliche Erfahrung der Landwirte im ungarischen Alföld, daß mehr Heu zu erwarten ist, wenn die Wiese im Winter mit Schnee bedeckt war, als wenn der Boden allein durch Regen befeuchtet wird.

Wenn man bedenkt, wie alt diese neu und eigenartig erscheinenden Gedanken sind, daß dieselben von den Naturforschern schon vor tausenden von Jahren aufgezeichnet wurden, wird man die Wahrheit des Spruches einsehen „Nichts Neues unter der Sonne“.

1) L. v. LÓCZY: A khimai birodalom természetráji leírása. (Naturwissenschaftliche Beschreibung des Chinesischen Reiches; nur ungar.) S. 158. u. 169.

2) D. J. MACGOVAN: Remarks on showers of sand, which fall in the chinese plains. 1850.



Da das Maß des Staubfalles in einem bestimmten Gebiete stets von den lokalen Klimafaktoren abhängig ist, spielt das lokale Klima bei den Prozessen der Bodenbildung natürlich eine hervorragende Rolle. In unmittelbarer Einwirkung bestimmt es die Vegetationsform der Pflanzendecke des Bodens und auf diese Weise den Verwitterungsvorgang.

Bei der Beschreibung der Bodenarten einer bestimmten Gegend kann man daher eine Besprechung des Klimas des betreffenden Gebietes keineswegs umgehen.

*Das lokale Klima.* Das lokale Klima ist in den verschiedenen Teilen des begangenen Gebirges sehr verschieden; sogar in nahe nebeneinander gelegenen Tälern sind namhafte Abweichungen zu verzeichnen. Diese Unterschiede im lokalen Klima hängen mit der orographischen Lage und Form der Täler organisch zusammen. In breiten, großen Tälern, weiten Becken gestaltet sich das Klima ganz anders, als in engen, von hohen Bergen umgebenen Tälern. Ein für die Beschaffenheit des Klimas wichtiger Umstand ist es ferner, ob das fragliche Tal von einer größeren Ebene oder einem weiteren Becken durch hohe Bergrücken oder niedere Hügeltzüge getrennt wird.

In offenen Tälern bewegen sich die Luftströme leicht, die feuchte oder kalte Luft vermag ihnen leicht zu entströmen, demzufolge erwärmen sich solche Täler rascher, ihr Boden trocknet rascher aus, als jener der engen Täler. In letzteren bewegt sich die Luft nur langsam, und wenn sich einmal ein solches Tal mit dunstgeschwängelter Luft erfüllt, so bleibt diese Luft hier lange unbeweglich. Die Luftströmungen verhalten sich in dieser Beziehung ebenso wie die Wasserströme, in breiten, geraden Kanälen fließen sie rasch ab, in engen Kanälen hingegen, die noch dazu gewunden sind, bewegen sich sowohl Wasserströme, als auch Luftströmungen nur langsam.

Wenn man das Klima von zwei nahe bei einander gelegenen Tälern, von denen das eine eng, durch mehrere Schluchten unterbrochen, das andere aber gerade und breit ist, zu gleicher Zeit untersucht, so wird man finden, daß die Luft in dem weiteren Tale schon sonnig, trocken ist, während im anderen Tal noch Dunst und Nebel liegt. Aus der dunstgeschwängerten Luft fallen des abends und morgens beständig winzige Tropfen herab. Diese winzigen Tropfen werden von dem leisesten Windhauch bewegt, so daß sie sich nicht nur an den Oberseiten, sondern auch an den Unterseiten der Blätter absetzen. Die auf den Pflanzen angesammelte Feuchtigkeit fließt an den Stielen und Stämmen langsam in den Boden. Diese Art von Niederschlag durchnässt den Boden viel besser und laugt ihn auch viel intensiver aus, als die Gewitterregen, und wenn diese noch so große Massen Wassers zur Erde schütten.

Diese klimatischen Unterschiede, die in den einzelnen, nahe an einander gelegenen Tälern zu beobachten sind, umwandeln auch die Pflanzendecke der Täler. In den engen Tälern werden feuchtigkeitliebende Pflanzen vorherrschend, in den weiten Tälern hingegen überwiegen Pflanzen, die sich mit weniger Feuchtigkeit begnügen.

Zum Beweis des gesagten könnten sehr viel Beispiele aus den botanischen Beschreibungen ausländischer Gebirge aufgezählt werden. Doch können die Unterschiede so auffällig werden, daß sie die Aufmerksamkeit eines jeden Naturforschers wachrufen, auch solcher Forscher, die das Gebirge mit ganz anderen Zielen begehen. Solche Beispiele führt auch L. v. Lóczy in der geologischen Beschreibung seiner Asienreise an. Vom Becken von Sütschuan und dem Klima der damit zusammenhängenden Täler zeichnet er folgendes auf: . . . „Offenbar werden die mit Feuchtigkeit geschwängerten Wolken durch südöstliche und östliche Luftströmungen in die das Becken von Sütschuan umgebenden Gebirge geweht. Jene tiefen Täler, die in dem den Rand des Beckens bildenden ersten Gebirge liegen, bleiben frei von den Luftströmungen, in ihnen bringt das Zusammentreffen der unteren, wärmeren, und der aus dem Tibet kommenden kälteren, jedoch trockenen Luftströmungen ständig ein trockeneres Klima zustande, als im Becken von Sütschuan, oder in dem ober ihnen gelegenen Hochgebirge. Jene Gebirge jedoch, die sich im Rücken des ersten Gebirges, des Ta-sian-ling und der westlich von den Tälern des Fujung-ho und des Lu-ho gelegenen höheren Gipfel erheben, erhalten durch die östlichen und südöstlichen Luftströmungen reiche Niederschläge in Höhen, die über dem Kamm des Ta-sien-ling liegen“.

Ferner erwähnt v. Lóczy, daß sich die Vegetation einzelner nahe bei einander gelegener Täler ungemein von einander unterscheidet: während in dem einen Tal dürre Gräser am Wege wachsen, führt der Pfad im anderen zwischen dichten Wäldern.

In Europa gibt es auch im Rhônetal Stellen, wo das lokale Klima in der Vegetation und im Boden große Veränderungen hervorruft. Aus der Beschreibung von L. v. Lóczy erfahren wir, daß sich längs des Rhônetales eine viel Niederschläge beanspruchende alpine Gebirgsflora findet, und aus dieser Umgebung sticht jene Steppenflora, die in der großen Talweitung bei Sion auf lößartigem Boden gedeiht, scharf ab; diese Umwandlung der Vegetation ist ebenfalls auf das lokale Klima zurückzuführen.

Diese Beispiele erwähne ich bloß um zu beweisen, daß die Rolle des Klimas als Bodenbildner schon längst bekannt und nichts neues ist, daß dies schon von zahlreichen Forschern, die auf größeren Gebieten naturwissenschaftliche Forschungen machten, beobachtet und auch schriftlich

niedergelegt wurde. Neu und ungewohnt in meiner jetzigen Beschreibung ist bloß, daß ich all diese bodenbildenden Faktoren sammelte, ihren Einfluß einzeln studierte, und auf Grund dieser Untersuchungen zeigen kann, welche ungemein große Wirkungen diese Faktoren einzeln und zusammen hervorrufen können.

Zahlreiche Beispiele beweisen, daß das lokale Klima die Form der Vegetation bedingt. Das in engen Tälern herrschende feuchte Klima begünstigt die Verbreitung einer viel Feuchtigkeit erfordernden Vegetation, während in offenen Tälern eher an trockenes Klima gebundene Pflanzen vorherrschend werden.

Im Olttale findet man typische Beispiele für beide Talformationen. Den Typus der engen Täler im Abschnitt von Tusnád, den Typus des breiten, offenen Tales aber in der Gegend südlich von Málnás.

Im Talabschnitt von Tusnád setzt sich die Flora aus Arten zusammen, die viel Feuchtigkeit beanspruchen, u. zw. nicht nur auf den höheren Lehnen, sondern auch unten am Oltufer. Nach oben zu zeigt die Flora das Steigen der klimatischen Feuchtigkeit an. Oben, auf den Gipfeln findet man schon den mit Sphagnumtorf ausgefüllten Szt. Anna- und Mohos-See, als typisches Anzeichen der größten klimatischen Feuchtigkeit.

Unmittelbar unterhalb der Schlucht von Málnás verändert sich das Bild der Flora mit einem Male, an die Stelle der Nadelwäldungen treten Buchenbestände und auf den Lichtungen bedeckt dichter Rasen den Boden. Im Verhältnis mit der Ausweitung des Tales wird auch das Klima trockener und auf der Ebene südlich von Sepsiszentgyörgy findet man bereits eine ausgesprochene Steppenflora.

Wie ich bereits des öfteren darlegte, *wird die Zusammensetzung der Pflanzendecke nicht durch den Grad der Trockenheit oder der Feuchtigkeit des Klimas hervorgebracht, sondern allein durch das Verhältnis, welches zwischen der jährlichen Menge des niederfallenden Flugstaubes und der klimatischen Feuchtigkeit des Ortes herrscht, bedingt.* Im ganzen begangenen Gebiet fand ich die Richtigkeit dieser Regel bestätigt. Die Beschaffenheit des Bodens wird auch hier nicht lediglich durch den Feuchtigkeitsgrad des lokalen Klimas bestimmt, denn die Intensität der damit zusammenhängenden Auslaugung, d. i. der Einfluß der Auslaugung wird stets durch die im Laufe des Jahres mit dem Staubfall in den Boden gelangenden Mengen der anorganischen Salze paralytisiert. Die im Flugstaub enthaltenen Basen ersetzen den Verlust, den der Boden unter feuchtem Klima durch die lösende Wirkung des durchsickernden Niederschlagswassers erleidet und setzt der Verarmung des Bodens auch in sehr niederschlagsreichen Gegenden Schranken.

Mit der Wirkung des lokalen Klimas auf den Boden hängt auch

die Erfahrung zusammen, die ich während meiner agrogeologischen Aufnahmen machte, nämlich daß einzelne Eigenschaften der Bodentypen sowohl in der Ebene, als auch im Gebirge auf Grund der darauf lebenden wilden Pflanzen mit größerer Sicherheit bestimmt werden können, als mittels der gewöhnlichen chemischen oder physikalischen Untersuchungen. Seit wir aber unsere agrogeologischen Aufnahmen auch auf das Gebirge ausdehnten, seither wächst von Jahr zu Jahr die Zahl der Daten, die die Richtigkeit der obigen Beobachtungen unter allen Umständen beweisen. Als Regel von allgemeiner Giltigkeit kann erklärt werden, daß das Verhalten des Bodens gegenüber den Pflanzen viel besser aus der Beschaffenheit der Flora zu beurteilen ist, als aus jenen Daten, die man im Wege der heute gebräuchlichen physikalischen oder chemischen Untersuchungen erhält. Die Flora gibt auch über so viele feine Unterschiede des Kulturbodens Aufklärung, die mit Analysen nicht nachgewiesen werden können, auch dann nicht, wenn die Analysenresultate mit den genauesten meteorologischen Daten ergänzt werden. Demzufolge beschloß ich, einstweilen möglichst die vollständige Flora all jener Bodenformationen einzusammeln, die in unserem demnächst einzurichtenden Laboratorium analysiert werden können, so daß diese Bodentypen dann samt der auf ihnen lebenden charakteristischen Pflanzen möglichst eingehend zu studieren sein werden. Das Studium der Frage auf dieser Grundlage verspricht die besten Resultate. In Deutschland wurden in letzterer Zeit von privater Seite mehrere *agrartechnische Bureaus* gegründet, die sich zum Ziel setzten, die Landwirte betreffs der Bodenmeliorationen mit Ratschlägen zu versehen. *In diesen Bureaus wird der Boden auf Grund einer botanischen Analyse der Pflanzendecke beurteilt.* Mit diesem Vorgehen wurden schon bisher viel bessere Erfolge erzielt als mit der alten Methode, als man sich ausschließlich auf die Daten der chemischen Analyse stützte. Diese viel versprechende Methode den heimischen Verhältnissen anzupassen, dies bezwecke ich mit der Anlegung von praktischen Herbarien.

\* \* \*

1. *Alpenweiden.* An der Südostgrenze des Komitates Brassó, auf den Plateaus der alleinstehenden Gebirgsmasse des Csukás erstrecken sich vortreffliche Weiden. Infolge seiner Lage wird der Csukás von den Luftströmungen von allen Seiten her ungehindert erreicht, demzufolge fällt hier auch heute viel Staub herab. Dies ist dem Boden auch anzusehen. Auf dem Plateau des Berges ließ ich eine 80 cm tiefe Grube ausheben, ohne auf Gesteinsschutt zu stoßen. Das Grundgestein wurde von einer homogenen, feinkörnigen, aus Mineralmehl bestehenden Bodenschicht

bedeckt, die erst in 80 cm Tiefe mit Gesteinsschutt vermischt war. Das Grundgestein ist kretazisches Quarzkonglomerat.

Die Flora bestand aus Grasarten; Moosflecke waren nur selten und in geringer Ausdehnung zu sehen.

Senkrecht auf die ost-westlich streichende Kette der Südostkarpathen erhebt sich der Kamm der Hargita. Die auf den Plateaus dieses Gebirges liegenden Weiden werden von keiner Richtung frei von Luftströmungen von irgend einer Ebene erreicht, da die Hargita allerseits von sehr hohen Gebirgen umsäumt wird. Infolge dieser Lage des Gebirges ist seine Tondecke viel dünner als auf den Plateaus der Grenzgebirge. Natürlich unterscheidet sich auch die Flora der Alpenweiden der Hargita in hohem Maße von der Flora der Weiden des Grenzgebirges. Auf der Hargita lebt nämlich eine Flora, die auf saure Bodenfeuchtigkeit deutet. Die größte Rolle spielen Heidelbeerstanden, die steinigern Stellen sind mit Moos bewachsen. Inmitten des Heidelbeergestrüppes stehen Wacholdersträucher, zwischen deren Ästen Gräserhalme aufragen. Frei findet man nur Rasen von *Nardus stricta* zwischen einige Bülden mit *Festuca ovina*.

Auf dem Plateau deuten einige ganz abgenagte, zwerghafte Fichten den Reichtum des Bodens und den Grund der Versauerung an. Die Weide wird nämlich nicht von Rind, sondern von Ziegen benützt. Auf einem verhältnismäßig kleinem Gebiete sah ich mehrere Ziegenherden, jede derselben bestand aus 50—100 Tieren. Die Ziege weidet alles ab, auch Conifren, nur die Preiselbeere und das Moos rührt sie nicht an. Diese jahrelanger Betätigung der Ziege als Gärtner hat zum Ergebnis, daß auf den Weiden der Hargita, mit Ausnahme von *Nardus stricta*, alle Gräser und Phanerogamen ausstarben und der Heidelbeere, Moosen und dem Wacholder wichen. Daß aber in diesem Boden stellenweise auch noch nützliche Pflanzen ihre Lebensbedingungen finden, dafür bilden jene Gräser und Blumen einen deutlichen Beweis, die zwischen den Ästen der abgenagten Zwergfichten blühen, an Stellen, wo sie durch die dichten und stacheligen Äste vor dem Abnagen geschützt werden.

Die auf der Weide überhandnehmende Heidelbeere und das Moos leisten der beginnenden Versauerung des Bodens nur noch Vorschub, indem das Schneewasser und der Regen aus den herabfallenden Blättern der Heidelbeeren so viel sauer reagierende Substanzen herauslöst, daß der Verlust an Salzen, der durch die Auslaugung durch diese sauren Substanzen entsteht, mit dem Salzgehalt des alljährlich herabfallenden Flugstaubes nicht gedeckt werden kann. Die auf der Hargita herrschende große Feuchtigkeit laugt mit Hilfe der aus dem abgeworfenen Laub gelösten sauren Substanzen die Salze aus dem Boden, so daß diese in steter Abnahme

<sup>1</sup><sub>a</sub> hre sb. d. kgl. ungar. Geol. Reichsanst. t. 191.

begriffen sind; das Resultat dieses Vorganges ist, daß der Boden in pflanzenphysiologischer Beziehung versauert.

Obwohl die Armut des Bodens und sein pflanzenphysiologischer Säuregehalt das Resultat der geographischen Lage des Bergrückens ist und die Flora schon ursprünglich, in ihrem unberührten Zustand saurer war, als auf den Weiden der Grenzgebirge, ist der heutige Zustand der Weiden dennoch hauptsächlich eine Folge der unrichtigen Behandlung.

So wie jedoch die Verwüstung der Weide und die Versauerung des Bodens das Werk des Menschen war, so ist der Mensch auch im Stande, den versauerten Boden wieder aufzubessern und darauf wieder Rasen und reiche Weideplätze auf den heutigen bültigen Gebieten zu schaffen, wenn dies die Kultur in dieser so abseits gelegenen Gegend einst erfordern wird.

Neben diesen Stellen, wo die Weide und der Boden durch unvernünftige Behandlung seitens des Menschen dermaßen versauerte, gibt es in dem begangenen Gebiete auch Striche, wo der Säuregehalt des Bodens lediglich eine Folge der geographischen Lage ist. Dies sind namentlich solche Becken im Gebirge, die eng von hohen Kämmen und Rücken begrenzt werden, so daß sie vor den staubbeladenen Luftströmungen abgesperrt sind; die Luftströmungen streichen über den Becken dahin, können hier jedoch nichts von dem Staub fallen lassen.

An solchen Stellen versauert der Boden gänzlich, so daß darauf nur Pflanzen leben, die die sauerste Bodenfeuchtigkeit vertragen.

In dem begangenen Gebiete konnte ich zwei solche Stellen ausscheiden. Die eine befindet sich zwischen dem *Nagycsomádtető* und *Kukulyzáslápmező* oberhalb *Tusnád*, darin liegt der *Szentanna-* und der *Mohos-See*; die zweite Stelle ist die Senke zwischen dem *Urkőbükki, Talabor* und *Nagykormosköve* am Nordende der *Bergkette von Barót*, die Umgebung des *Lucs*. Die Flora beider Stellen widerspiegelt die Natur des Bodens auf das deutlichste.

**2. Die Bodenarten der Lehnen.** An den Lehnen ist die Mannigfaltigkeit der Böden noch viel größer, als auf den Bergen oberhalb der Waldregion. Die Beschaffenheit des Bodens hängt stets innig mit der Lage der Lehne zusammen. Die Abhänge von engen Tälern werden von einem ausgelaugten grauen (fahlen) Boden bedeckt, in den weiten Tälern hingegen herrscht brauner Waldboden vor. Auf den in die großen Ebenen abfallenden Lehnen wieder tritt der schwarze Boden der Auenwälder auf. Eine Mittelstelle nehmen die Böden der neuen Rodungen ein, die sich noch nicht zu irgend einem Typus der Grasflur umwandeln konnten. Die Böden der noch mit Wald bestandenen Lehnen können in zwei Gruppen geteilt werden, u. zw. in die Klasse der Böden

*der Nadelwälder und jener  
der Laubwälder.*

In den Nadelwäldern herrscht die Fichte vor, und nur in einigen solchen Tälern, wo die Luft während des größeren Teiles des Jahres dunstig ist, entstanden auf natürlichem Wege Tannenwälder. Eine solche Stelle ist z. B. das *Noachtal* bei Brassó. Unter der Tanne ist der Boden viel intensiver ausgelaugt, als unter der Fichte, was eine natürliche Folge der Lebensbedingungen der beiden Waldtypen ist. Zwischen den Böden dieser beiden Waldtypen besteht ein ähnlicher Unterschied, wie bei den Laubwäldern zwischen den Böden der Eichen- und Buchenwälder.<sup>1)</sup>

In den offenen Tälern findet man an der oberen Waldgrenze Nadelwälder, unter diesen folgt die Region der Buchenwälder. Im südlichen Grenzgebirge, wo der Staubfall am größten ist, reicht der Buchenwald bis zur Region der Alpenweiden, hier fehlt die obere Nadelwaldregion (z. B. im Tatrangtale, am Csukás), hier reichen die Buchenbestände bis an die obere Waldgrenze.

In die engen Täler, oder auch in solche weite Täler, deren Mündung eng ist, so daß die Luftströmungen nur langsam eindringen können, gelangt viel weniger Staub, als auf die Abhänge benachbarter weiter Täler. Infolge der in den engen Tälern herrschenden Feuchtigkeit, wird der Boden in viel höherem Maße ausgelaugt, als daß er die Lebensbedingungen der Buche befriedigen könnte. In solchen Tälern vermehrt sich neben den Rotbuchen die Weißbuche und kann die Rotbuche mit der Zeit auch ganz verdrängen, da mit der Zunahme der Feuchtigkeit der intensiv ausgelaugte Boden der Weißbuche besser entspricht als der Rotbuche. Wenn die Feuchtigkeit einen noch höheren Grad erreicht, werden schon Nadelbäume vorherrschend; bei geringerer Feuchtigkeit herrscht die Fichte vor, bei maximaler Feuchtigkeit sind die Abhänge mit Tannenwäldungen bestanden, bisweilen von den Kämmen angefangen bis hinunter an das Bachufer.

Der Boden der Lehnen, die zu den großen Ebenen abfallen, ist schon infolge seiner Lage trockener. Hierher gelangt besonders in der zweiten Hälfte des Jahres von der Ebene selbst viel Staub.

Die zwei Hauptfaktoren der Trockenheit, die trockene Luft und der viele darin schwebende Staub können, wenn sie über ein bestimmtes Maß anwachsen, die Entwicklung der Bäume hemmen, und eine vollkommene Umwandlung des Bodens bewirken. In solchem Falle geht die Umwandlung des Bodens folgendermaßen vor sich:

In sehr trockener Luft schützen sich die Bäume vor allzugroßer

<sup>1)</sup> P. Tuetz: Bodengeographie. Földrajzi Közlemények, Bd. 1913,

Verdunstung auf die Weise, daß sie ihr Laub reduzieren und das wenige, was sie ansetzen, nicht an den Enden der Äste, sondern den stärkeren Ästen entlang entwickeln, um das Laub solcherart vor der Austrocknung durch die Winde zu schützen. Durch das schütterere Laubwerk dringen Sonnenstrahlen, erreichen und erwärmen den Boden zwischen den Bäumen. Die Reduktion des Laubes ist also der Ausgangspunkt der Umbildung des Bodens.

Auf der von der Sonne erwärmten und ausgetrockneten Bodenoberfläche verfällt der Waldboden, alsbald der Verwesung, so daß in kurzer Zeit nach der Lichtung des Waldes nur mehr eine dünne Lage verwesender Blätter den Boden bedecken. Der Boden dieses Waldes mit spärlichem Laubwerk wird alsbald zur Vegetation von Gräsern und Phanerogamen geeignet. Zwischen den Bäumen sprossen Rasen hervor. Im ursprünglichen Waldboden ist sehr wenig Humus enthalten, mit der Entwicklung der Grasvegetation, nimmt gleichzeitig der Humusgehalt des Bodens nach und nach zu. Der Humusgehalt der oberen Bodenhorizonte der Grasfluren, entwickelt sich ausschließlich aus den sich jährlich erneuernden feinen Wurzeln der Gräser. Durch genaue Untersuchungen stellten russische Naturforscher fest, daß in der Klimazone der Steppenböden eine Zeitdauer von 500 Jahren nötig ist, damit sich die normale Menge Humus ansammle. In den nördlichen Teilen der Steppenzonen beträgt die normale Menge des Humus 9—6%, im mittleren Teil 6—3%, im südlichen weniger als 3%. Mit Abnahme des Humusgehaltes verblaßt auch die Farbe des Bodens. Der über 9% Humus enthaltende Boden ist schwarz, die übrigen dunkel-, dann heller braun. Der aus Waldboden entstehende humose Boden hält während seiner Umwandlung nicht genau jene Proportionen ein, die beim Studium der wirklichen Steppenböden festgestellt wurden. Besonders darin gibt sich eine Abweichung zu erkennen, daß der Boden schon schwarz wird, wenn der Humusgehalt erst kaum auf 5% gestiegen ist. Dieser Umstand ist für die Böden solcher Grasfluren charakteristisch, die sich in der Waldzone aus Waldboden zu Steppenboden umwandelten.

Am Rande des hiesigen Gebirges, an den Abhängen der weiten, in die Ebene mündenden Täler, sowie an den gegen die Ebene abfallenden Lehnen besonders in der Nähe von Ansiedelungen, sind die Wälder schon vor langer Zeit gelichtet worden, damit sich der Boden zwischen den Bäumen mit Rasen überziehe und der Wald als Weide benützt werden könne. Als Resultat dieses Verfahrens findet man am Rande des Gebirges, stets in der Nähe einer alten Einsiedelung partienweise den schwarzen Boden der Steppenwälder. Ganz die selben Verhältnisse beobachtete ich am Rande des großen ungarischen Alföld, an den gegen die



Ebene abfallenden Lehnen; auch hier treten Partien von schwarzem Steppenwaldboden in der Nähe der alten Ansiedelungen auf. Das Profil der Boden der Steppenwald beschrieb ich schon des öfteren,<sup>1)</sup> hier will ich daher nur auf die damals festgestellten Tatsachen hinweisen. Aus dem Gesichtspunkt der Bodenbeschreibung ist nur wichtig, daß der Boden im zweiten Horizont des Profils der Steppenwaldböden eisenschüssig ist. Die Mächtigkeit der eisenschüssigen Schicht kann von 40 cm bis mehrere Meter betragen. Der Mächtigkeit der Schicht ist vom Standorte abhängig.<sup>2)</sup>

An Stellen, wo die Berglehne ohne der nötigen Sorgfalt als Weide benutzt wurde, wo das weidende Vieh der Arbeit des Wassers nicht nur durch Abnagen der Gräser, sondern noch vielmehr durch Abtreten der Vegetation Vorschub leistete, wurde der oberste schwarze Horizont alsbald abgetragen, und es liegt hier der zweite eisenschüssige Horizont zutage. Nun ist der Boden an einer solchen Lehne nurmehr *roter eisenschüssiger Ton*, dessen grelle Farbe auf den Ackerfeldern und in den Wasserrissen scharf von dem Grün der Vegetation absticht. Der Typus dieses roten eisenschüssigen Bodens findet sich auf der Lehne oberhalb Hosszúfalu.

Wenn man das über die Gehängeböden bisher gesagte zusammenfaßt, so kann man auf den Lehnen des begangenen Gebietes fünf Arten von Böden ausscheiden, u. zw.:

1. fahlen, grauen Waldboden unter Nadelwäldern;
2. braunen Boden unter Buchenwäldern;
3. schwarzen, humosen Boden unter alten Steppenwäldern;
4. roten, eisenschüssigen Ton, d. i. roten, bohnerzführenden Ton und Nyirokboden an der Stelle der alten Steppenwälder, unter Verhältnissen, wo die schwarze humose Schicht der ursprünglichen Oberfläche abgeschwemmt wurde, und heute bereits der zweite Horizont, die rote Tonschicht zutage gelangt ist.

5. *Rendzinaboden*. Im Profil der Rendzina, in den Kalkgebirgen gelangt nach Abschwemmung der oberen, humosen Schicht ebenfalls der rote untere Horizont zutage. Dieser rote, tonige Boden hat jedoch eine so lebhaftere Farbe und seine Struktur ist dermaßen tonig, daß er von dem roten, bohnerzführenden Ton, sowie auch vom Nyirok unterschieden werden muß. Da er ferner in all seinen Eigenschaften der Terra rossa am nächsten steht, identifiziere ich diesen Boden mit der Terra rossa. Eine

1) P. TRETZ: Bodengeographie; Földrajzi Közlemények 1913. — Jahresbericht d. kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1913.

2) P. TRETZ: Aufgaben der Agrogeologie, Földtani Közlöny, 1910.

der Aufgaben unseres künftigen agrogeologischen Laboratoriums wird es sein, die Unterschiede festzustellen, die zwischen der echten Terra rossa, dem Nyirok und dem bohnerzführenden Ton bestehen.

## II. Der Kulturboden der Täler.

Die Eigenschaften der Bodenarten der Talsohlen werden durch die Hydrologie des Tales bestimmt, letztere aber hängt mit dem geologischen Bau auf das innigste zusammen. Die Täler unseres Gebietes, die sich stellenweise zu ausgedehnten Becken erweitern, verdanken ihre Entstehung tektonischen Bewegungen. Die Ebene Barcaság und jene von Háromszék sind Senkungsgebiete. Das Absinken währt auch heute noch fort, dies gibt sich nicht nur in der Hydrologie des Tales zu erkennen, sondern wird auch durch jene Erdbeben bewiesen, die in dieser Gegend häufig sind; auch im vergangenen Winter nahm man hier ein heftiges Beben wahr. Das Absinken der Talsohle ist jedoch nicht gleichmäßig, sondern an der einen Seite des Tales stärker als an der anderen. Die Wirkung der ungleichmäßigen Erdbewegung gibt sich darin zu erkennen, daß die Niederschlagswässer von den rascher sinkenden Stellen nicht leicht abfließen können, so daß diese Stellen wasserständig, sumpfig werden.

Für die Ungleichmäßigkeit und Kontinuirlichkeit der Senkung sprechen am Rande des Alföld vom Cserhát angefangen bis zum Vorgebirge von Básiás zahlreiche, heute z. T. bereits entwässerte Sümpfe. In den Ebenen von Barcaság und Háromszék gibt es zahlreiche solche Gebiete, auf denen sich das Wasser staut und die infolge ihrer tiefen Lage sehr schwer zu kanalisieren sind. Unter solchen Umständen versumpfen die Böden rasch. Am Rande der Sümpfe, an den höher gelegenen feuchten Stellen bildeten sich Wälder, Auen, während die wasserständigen Striche zu schilfbewachsenen, torfigen Mooren wurden.

Der Einfluß der Urvegetation auf die Bodenbildung ist an den Profilen dieser Böden deutlich zu ersehen.

Die Gebiete der einstigen Sumpfwälder werden heute durch den fahlen, grauen Waldboden angezeigt, der dem unter dem Waldmoder gelegenen Teil des ursprünglichen Waldbodenprofils, also dem Auslaugungshorizont entspricht, indem nach der Verwesung des Waldmoders der oberste Teil dieses Horizontes zutage tritt.

Dort jedoch, wo der Wald bloß gelichtet wurde, und die Stellen zwischen den Bäumen als Weide benutzt wurden, sammelte sich der Hu-

1) Publikationen d. kgl. ungar. geol. Reichsanstalt.

mus im Boden unter dem Rasen ebenfalls an, und der graue Waldboden umwandelte sich allmählich in braunen Waldboden.

Am Grunde der wasserständigen Mulden bildete sich aus den Leichen der im Sumpfwasser lebenden Mikroorganismen schwarzer Schlamm, der sog. Torfschlamm. Nach der Entwässerung des Gebietes wurden die im Schlamm enthaltenen organischen Substanzen humifiziert, und färbten den Boden des Riedes schwarz. Der Ackerbau formte diesen schwarzen Schlamm stellenweise zu Wiesenton um. An einzelnen Stellen der wasserständigen Gebiete, wo sich das Wasser sehr langsam erneuerte, entstanden mächtige Torflagen. Die Qualität des Torfes ist sehr verschieden. In seiner Arbeit: „*Die Torfmoore und ihr Vorkommen in Ungarn*“ bestimmte Dr. G. v. László die Torfe des Komitates Brassó als Schilftorfe, die Torflager an der Feketeügy aber als Wiesentorfe. Die Torfe an der Olt im Komitate Csik hält er ausschließlich für Wiesentorfe.

In den torfigen Teilen der Äcker der landwirtschaftlichen Schule im Komitat Csik fand ich den Torf 2 $\frac{1}{2}$  m mächtig; die unteren Teile waren Moostorf, die höheren Schilftorf. Auf der nicht aufgeackerten Mähwiese fand ich zwischen den Schilfpflanzen noch lebende Sphagnumkolonien. Im Olttale im Komitate Csik gibt es auch noch an anderen Stellen aus Sphagnum gebildeten Torf.

Sowohl im Olttale, als auch an der Feketeügy bildete sich aus dem Torfschlamm unter landwirtschaftlicher Bearbeitung *Wiesenton*. Der Wiesenton im Olttale ist von der selben Zusammensetzung, als jener im großen ungarischen Alföld, mit den Unterschied, daß die Székbildung hier, dem feuchten Klima entsprechend viel geringer ist. Aus dem Gesichtspunkte des Ackerbaues sind sie einander jedoch ganz gleich. Ihr Humusgehalt beträgt 4—5%. Der Wiesenton unterscheidet sich durch seinen Humusgehalt von den übrigen schwarzen Böden. Im schwarzen Steppenboden beträgt der Humusgehalt z. B. etwa 9%, in den *Kotusböden* hingegen, die ebenfalls schwarz sind, erreicht er mehr als 12%. Ein Unterschied besteht jedoch nicht nur in der Menge des Humus, sondern die Humusarten der angeführten Böden unterscheiden sich auch qualitativ von einander. Hierüber werden die Untersuchungen der Bodenlösungen Aufschluß geben. Ich hoffe dies bei der Beschreibung der Böden der landwirtschaftlichen Schule von Csikszereda noch ausführlicher besprechen zu können.

Auf den Erhöhungen, die sich aus dem Wiesenton erheben, liegt, wie schon erwähnt wurde, grauer Waldboden. Betreffs seiner Entstehung stimmt dieser Boden mit der die Wiesentone im Alföld umsäumenden grauen Waldbodenzone überein, während jedoch an den grauen Böden im Alföld unter dem Einfluß des ariden Klimas Székbildung zu beobachten

ist, wurden diese unter dem hier herrschenden feuchten Klima durch entsprechende Behandlung in gute Kulturböden umgewandelt. Die höher gelegenen Terrassen und die Ausläufer der Hügellücken, die heute bereits durchwegs unter landwirtschaftlicher Bearbeitung stehen, werden entweder von braunem Waldboden oder künstlichem schwarzen Steppenboden bedeckt. Der Typus des braunen Waldbodens findet sich auf dem Plateau Szépmező, der Typus des künstlichen schwarzen Steppenbodens hingegen auf dem Rücken bei Brassó—Földvár. Im Untergrunde dieses letzteren sieht man auch den roten eisenschüssigen Ton, der, wenn er infolge des Ackerbaues, oder infolge Denudation zutage gelangt, in der geologischen Literatur als roter, bohnerzführender Ton bezeichnet wird.

Auf der Ebene der Barcaság gibt es noch eine Bodenart, die der Vollständigkeit halber ebenfalls erwähnt werden muß; dies ist der *Rendzinaboden*. Die Rendzinabildung ist im allgemeinen an Kalkstein gebunden, und auch hier bildete sich dieser Boden auf festem Kalkstein oder Kalksteinschutt. In größter Verbreitung findet sich die Rendzina als Kulturboden auf dem Schuttkegel nordwestlich von Brassó. Der Schuttkegel besteht größtenteils aus Kalkschotter, der nur von einer sehr dünnen Bodenschicht bedeckt wird. Der humose Horizont des darauf entstandenen Bodens ist 40—60 cm mächtig und natürlich ganz schwarz.

Eine genauere, mit chemischen Analysen ergänzte Beschreibung sämtlicher aufgezählter Bodenarten muß auf die Zeit verschoben werden, wo die Untersuchung des eingesammelten Materiales uns möglich sein wird.

\*

\*      \*

Nun muß ich noch über jene Arbeiten berichten, die ich am Besitztum der Ackerbauschule in Csíkszereda ausführte. Die Wirtschaft der Schule liegt auf den gegen Westen abfallenden Hänge des Olttales und erstreckt sich stellenweise bis in das Überschwemmungsgebiet der Olt hinein. Sein Boden ist dementsprechend sehr mannigfaltig. Auf den Anhöhen an Stelle des ausgerodeten Nadelwaldes ist der Boden ein noch nicht umgewandelter echter Podsol, d. h. grauer Waldboden; auf den Abhängen hingegen hat ihn die hier übliche Weidewirtschaft in braunen Waldboden umgewandelt. Auf der Ebene im Olttale aber findet man dreierlei Böden, namentlich: auf den Rücken grauen Waldboden, in den Senken Torf; dieser Torf ist stellenweise über 2 m tief. In den weniger tiefen Mulden bildete sich allenthalben schwarzer Wiesenton.

Auf der Karte, die ich von der Besetzung verfertigte, schied ich all diese Böden aus. Ich hatte die Absicht, zugleich mit der Verfertigung der Bodenkarte auch die Flora des Gebietes einzusammeln und wenn dies

geschehen ist, die einzelnen Bodentypen mit Hilfe des mitgebrachten Laboratoriums an Ort und Stelle zu analysieren. Diese Analysenmethode hätte den großen Vorteil gehabt, daß die Böden in ganz frischem Zustand untersucht worden wären. Bisher wurden die Böden nämlich zunächst immer getrocknet und erst dann untersucht. Von der Probenentnahme bis zur Untersuchung verstrich in der Regel eine lange Zeit, während welcher Zeit im Boden solche Umwandlungen vor sich gehen, deren Resultate im Wasserauszug des Bodens sehr bemerkbar sind, wenn sie die Zusammensetzung des Wasserauszuges auch nicht immer vollkommen verändern. Ich wollte mit einem Wort sogleich nach der Bodenentnahme einen Wasserauszug bereiten, um solcherart jeder Umwandlung der Bodenprobe vorzubeugen. Mit diesem Verfahren wollte ich die wasserlöslichen Bestandteile des Bodens bestimmen, da es allgemein bekannt ist, daß dies jene Bestandteile sind, die mit der auf natürlichem Wege ausgebildeten Flora am innigsten zusammenhängen.

Der Zusammenhang zwischen der Pflanzenformation und der Bodenbeschaffenheit ist nicht bloß eine pflanzenbiologische Frage, sondern derselbe ist aus geologischem Standpunkt sehr wichtig. In der Schichtenreihe der älteren und jüngeren Sedimente gibt es sehr viel solche Erdarten, deren Herkunft und Bildungsvorgang heute noch nicht erklärt werden kann. Wenn jedoch einmal der Einfluß der Pflanzenformationen auf die Bodenbildung geklärt sein wird, wird man aus der Beschaffenheit der einzelnen Erdarten gewisse Schlüsse auf die Entstehungsweise der betreffenden Schichten ziehen können; namentlich wird man aus der Form der Pflanzendecke, unter welcher die betreffende Schichte zu Boden umgeformt wurde, auf das Klima schließen können, welches während dem Zeitraume der Bodenbildung in jener Gegend herrschte. Hieraus ist ersichtlich, daß jene Bodenuntersuchungen, die ich in Zusammenhang mit dem Studium der auf dem Boden lebenden Flora projektierte und teilweise auch ausführte, nicht nur forst- und landwirtschaftliche Fragen zu lösen imstande sind, sondern berufen sind auch geologische Probleme zu lösen.

Leider konnte ich jedoch nur den ersten Teil der mir gestellten Aufgabe lösen; ich verfertigte die Bodenkarte der Äcker der Schule und sammelte die charakteristischen Pflanzen der einzelnen Bodentypen. An die Analyse der Böden konnte ich nicht schreiten, da ich über Verordnung der Direktion anfangs August nach Budapest zurückkehren mußte.

Doch hoffe ich diese interessante Arbeit nach Friedensschluß beenden zu können. Ich bin überzeugt, daß sie in pflanzenphysiologischer Beziehung wichtige Resultate liefern wird, die man bei der landwirtschaftlichen Mehrproduktion mit Nutzen verwerten werden wird.

Am Schluß meines Berichtes angelangt kann ich nicht umhin, all jenen, die mir bei meiner Arbeit an die Hand gingen, hier meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen. Zu besonderem Dank bin ich Herrn JULIUS ORLOVSZKY, Forstrat der kgl. Freistadt Brassó und Herrn GEORG VITÁLYOS, Direktor der Schule für Alpenwirtschaft in Csíkszereda für die mir gewährte Unterstützung verpflichtet. Sie trugen sehr wirksam dazu bei, daß ich meinem Auftrage auch unter den vorjährigen schweren Verhältnissen erfolgreich entsprechen konnte.

## D) *Berichte des chemischen Laboratoriums.*

### 1. Bericht aus dem chemischen Laboratorium der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

(Für 1915, 7. Bericht.)

Von Dr. BÉLA v. HORVÁTH.

#### I. Gesteinsanalysen.

1. *Brauneisenerz* (Limonit von der Steinkohlenbergbauanlage der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in *Tiszafai-Ujbánya* (Kom. Krassószörény)).

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	12.04 %
TiO <sub>2</sub> . . . . .	Spuren
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	70.31 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14.63 „
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	0.91 „
CaO . . . . .	0.50 „
MgO . . . . .	0.71 „
S . . . . .	0.11 „
P . . . . .	0.05 „
Feuchtigkeit + Glühverlust . . . . .	1.55 „
<u>Zusammen:</u>	<u>100.81 %</u>

2. *Roteisenerz* (Hämatit) von der Steinkohlenbergbauanlage der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in *Tiszafai-Ujbánya* (Kom. Krassó-szörény).

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Beocsiner Zementfabriks-Union A. G. in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	81·99 %
TiO <sub>2</sub> . . . . .	Spuren
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	15·16 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0·72 „
Mn <sub>2</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	Spuren
CaO . . . . .	0·38 %
MgO . . . . .	0·89 „
S . . . . .	0·08 „
P . . . . .	0·02 „
Feuchtigkeit + Glühverlust . .	1·39 „
<hr/> Zusammen: 100·63 %	

3. *Zinkerz* aus der Livius- und Samuel-Grube in *Királyhegyalja* (Kom. Gömör).

Behufs Bestimmung des Zinkgehaltes eingesendet von Bergrat LIVIUS MADERSPACH in Zólyom.

Der Zinkgehalt des Zinkerzes beträgt 5·93%.

4. *Pyrit* aus der Gegend von *Nagypapmező* (Kom. Bihar).

Behufs Bestimmung des Schwefelgehaltes eingesendet von I. SZIRMAI in Budapest.

Der Schwefelgehalt des pyritischen Gesteines beträgt S = 9·95, was 19·89% Schwefeldioxyd = SO<sub>2</sub> entspricht.

5. *Eisenerz* aus der Gegend von *Kudzsir* (Kom. Hunyad).

Behufs Bestimmung seines Eisengehaltes eingesendet von ANDREAS CSICSELY in Lupény.

Der Eisenoxydgehalt des Eisenerzes beträgt: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 41·5%, der Eisengehalt: 29·03%. Das Gestein enthält außerdem auch noch 0·09% Titandioxyd = TiO<sub>2</sub>.

6—9. *Bauxite* aus dem *Királyerdő* (Kom. Bihar) und aus dem *Sannatal* in Südsteiermark.

Zur Analyse übergeben: die Proben 6—8 von Vizedirektor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt Dr. TH. V. SZONTAGH, die Probe 9 von JOHANN MÜLLER in Budapest.



Laufende Nummer	Fundort	Farbe des Bauxites	Bestandteile des Bauxites in %									
			SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	CaO	MgO	Feuchtigkeit	Glühverlust	Zusammen
6.	Biharrosa (Kom. Bihar)	rot	1·62	1·15	25·82	60·83	—	Spur	Spur	0·12	11·19	100·73
7.	Vércsorog (Kom. Bihar)	rothlichbraun	1·67	1·05	24·66	59·65	—	Spur	Spur	0·45	13·64	101·12
8.	Bihardobrod Kolonie Albiora 500 m von der Endstation Klárabánya (Kom. Bihar)	weiß	11·56	1·75	2·84	64·61	Spur	3·07	3·05	0·09	14·17	98·44
9.	Sanntal (Südsteiermark.)	rot	6·32	0·91	15·93	64·05	Spur	Spur	Spur	0·55	12·73	100·49

Die Bauxite 8—9 schloß ich nicht mit dem Gemenge Kalium-Natriumkarbonat auf, da manche Bauxite mit diesem Gemenge nicht vollständig aufgeschlossen werden können, sondern mit Kaliumpyrosulfat. Nach Aufschluß wurde das Geschmilze in 5%-iger Schwefelsäure gelöst, wobei man als Rückstand Kieselsäure und Gyps enthält, während die übrigen Bestandteile im Filtrat auf dem gewohnten Wege bestimmt werden können.

10. *Sandiger Ton aus dem Szamostale* (Komitat Szatmár).

Zur Analyse eingesendet von JOHANN MÜLLER in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	47.06 %
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0.38 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	9.10 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	23.27 „
Mn <sub>3</sub> O <sub>4</sub> . . . . .	Spuren
CaO . . . . .	2.38 %
MgO . . . . .	0.67 „
Feuchtigkeit . . . . .	7.42 „
Glühverlust . . . . .	10.67 „
<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>	
Zusammen:	100.95 %

11—12. *Antimonerz* (Antimonit Sb<sub>2</sub>S<sub>3</sub>) aus der Kostelny Jarek-Grube des LEOPOLD KLIMA bei Pernek (Kom. Pozsony).

Zur Analyse übergeben von kgl. ungar. Geologen Dr. G. v. TOBORFFY.

Der Antimongehalt des reineren, sog. Faßerzes beträgt Sb = 68.14% (der theoretische Sb-Gehalt = 71.4%); das gewöhnlichere, mindere Hütteners enthält Sb = 14.38%.

13—16. *Kalksteine und Mergel aus dem Komitat Arad.*

Zur Analyse eingesendet von der Direktion der Vereinigten Arader und Csanáder Eisenbahngesellschaft in Arad.

Da von diesen Gesteinen festzustellen war, ob sie zur Zementfabrikation geeignet sind, führte ich die Analysen nach den in LUNGE und BERL'S: Chemisch-technische Untersuchungsmethoden (6. Auflage II. Bd., S. 162—165, 1910) angegebenen Methoden aus. Die auf die Berechnung des hydraulischen Moduls bezügliche Formel entnahm ich den Verfügungen über Transport und einheitliche Bestimmung von Portlandzement; für die Überlassung des diesbezüglichen Manuskriptes bin ich Herrn ALBERT GRITNER, Oberinspektor der Staatsbahnen verbunden.

Der hydraulische Modul gibt jene Proportion an, die zwischen dem Kalk und den sog. sauren Bestandteilen (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, allenfalls Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

besteht und drückt zugleich aus, bei welchem minimalen oder maximalen Grenzwert des hydraulischen Moduls schon bezw. noch aus Rohmaterialien, d. i. aus Kalk- und Aluminiumsilikaten durch Verbrennung bis zur Einschrumpfung Portlandzement hergestellt werden kann. Die in Ungarn angenommene Formel des hydraulischen Moduls ist auf ausgeglühtes Material bezogen die folgende:

$$\frac{\text{CaO}}{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3} = 1.7-2.2$$

Im Zähler des hydraulischen Moduls darf jedoch nicht das gesamte CaO enthalten sein, wie im deutschen Modul, sondern nur jene Menge, die nach Abzug des an Schwefelsäure und Schwefel gebundenen CaO zurückbleibt, da der Gyps beim Binden keine Rolle spielt. Unter SiO<sub>2</sub> ist ferner in obiger Formel nur die in dem ausgeglühten Material mittels Salzsäure ausgeschiedene und in 10%-iger Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> innerhalb einer bestimmten Zeit „lösliche Kieselsäure“ zu verstehen, ebenso wie dies in den deutschen Normalien festgestellt ist, in den österreichischen hingegen nicht. Nur die lösliche Kieselsäure ist nämlich reaktionsfähig, während die unlösliche beim Bindungsvorgang inaktiv ist.

Die Werte der löslichen (aktiven) SiO<sub>2</sub> werden häufig nach der Methode von LUNGE und MILLBERG bestimmt, welcher Vorgang aber nach den Daten der unten folgenden Tabelle viel niedrigere Werte gibt, besonders wenn man den Portlandzement oder dessen Rohmaterial nicht vorher ausglüht. Diese Methode muß also bei Bestimmung des aktiven SiO<sub>2</sub>-Gehaltes des Portlandzementes und seiner Rohmaterialien vermieden werden, da man in diesem Falle für den hydraulischen Modul ganz falsche Werte erhält.

Laufende Zahl	Autor der Methode	Wesen	Abgewogener Kalk in gr.	lösliche (aktive) SiO <sub>2</sub>	
				gr.	%
1.	Lunge Chem. Techn. Untrsuch. II. 162. 1910.	Vorheriges Ausglühen. Behandlung mit HCl, der Rückstand am Wasserbade 2-mal je eine Stunde lang mit 10 % iger Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> behandelt	2.0407	0.1392	6.82
2.	Lunge u. Millberg Treadwell. Quant. Anal. 401. 420. 1911.	Vorheriges Ausglühen. Behandlung mit HCl Filtrierung, des Rückstand am Wasserbade 1-mal 15 Min. lang mit 5% iger Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> digeriert	2.0839	0.1145	5.49
3.	Lunge u. Millberg ibid.	ebenso wie bei 2, jedoch ohne vorherigem Ausglühen	2.0729	0.0233	1.08

13. *Kalkstein* aus dem in Honcztő zur Zementfabrikation verwendeten Material des in Betrieb stehenden Kalkbruches von *Zöldes*.

Glühverlust . . . . .	39.42 %
Sand + unlöslicher Teil . . . . .	2.77 „
Lösliche $\text{SiO}_2$ . . . . .	6.82 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	1.08 „
CaO . . . . .	49.21 „
MgO . . . . .	0.73 „
S . . . . .	0.61 „
Zusammen:	100.64 %

Bestandteile des *Glühungsrückstandes*:

Sand + unlöslicher Teil . . . . .	4.55 %
Lösliche $\text{SiO}_2$ . . . . .	11.21 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	1.78 „
CaO . . . . .	80.90 „
MgO . . . . .	1.20 „
S . . . . .	1.00 „
Zusammen:	100.64 %

Hydraulischer Modul = 6.09.

14. *Kalkstein* aus dem für die Zementfabrik in Honcztő projektierten Kalkbruch in *Zöldes*.

Glühverlust . . . . .	41.67 %
Sand + unlöslicher Teil . . . . .	1.03 „
Lösliche $\text{SiO}_2$ . . . . .	3.69 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	0.60 „
CaO . . . . .	52.08 „
MgO . . . . .	0.58 „
S . . . . .	0.71 „
Zusammen:	100.36 %

Bestandteile des *Glühungsrückstandes*:

Sand + unlöslicher Teil . . . . .	1.76 %
Lösliche $\text{SiO}_2$ . . . . .	6.31 „
$\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$ . . . . .	1.03 „
CaO . . . . .	89.06 „
MgO . . . . .	0.99 „
S . . . . .	1.21 „
Zusammen:	100.36 %

Hydraulischer Modul = 11.85.

15. *Mergeliger Kalkstein* aus dem projektierten Kalksteinbruch bei *Sólyombuca*.

Glühverlust . . . . .	43.50 %
Sand + unlöslicher Teil . . . . .	0.51 „
Lösliche SiO <sub>2</sub> . . . . .	0.78 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.96 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	14.83 „
CaO . . . . .	38.39 „
MgO . . . . .	0.53 „
S . . . . .	0.91 „
<hr/> Zusammen: 100.41 %	

Bestandteile des *Glühungsrückstandes*:

Sand + unlöslicher Teil . . . . .	0.90 %
Lösliche SiO <sub>2</sub> . . . . .	1.38 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1.69 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	26.16 „
CaO . . . . .	67.73 „
MgO . . . . .	0.93 „
S . . . . .	1.61 „
<hr/> Zusammen: 100.40 %	

Hydraulischer Modul = 2.22.

16. *Mergel* aus dem Kalkmergel-Bruch bei *Trihonc*.

Glühverlust . . . . .	25.86 %
Sand + unlöslicher Teil . . . . .	10.20 „
Lösliche SiO <sub>2</sub> . . . . .	18.93 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	4.68 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.68 „
CaO . . . . .	31.25 „
MgO . . . . .	0.99 „
S . . . . .	0.38 „
<hr/> Zusammen: 98.97 %	

Bestandteile des *Glühungsrückstandes*:

Sand + unlöslicher Teil . . . . .	13.81 %
Lösliche SiO <sub>2</sub> . . . . .	25.64 „
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	6.33 „
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	9.04 „
CaO . . . . .	42.33 „
MgO . . . . .	1.34 „
S . . . . .	0.51 „
Zusammen:	99.00 %

Hydraulischer Modul = 1.01.

Von den vier eingesendeten Kalkstein-, bezw. Mergelproben ist der aus dem projektierten Steinbruch von Sóllyombuca stammende Kalkstein Nr. 15 zur Fabrikation von Portlandzement am geeignetsten, da sein hydraulischer Modul 2.22 beträgt, daher mit dem Modul der besten Portlandzemente fast übereinstimmt, so daß die Zusammensetzung dieses Rohmaterialies durch Zugabe von fremden Substanzen kaum verändert werden muß. Auch die übrigen drei Kalke, bezw. kalkigen Mergel enthalten keine größere Menge von schädlichen Bestandteilen, so daß durch Hinzugabe von Ton zu den Kalcken Nr. 13 und 14 aus den Steinbrüchen von Zöldes, sowie durch Beimengung von Kalk zu dem Mergel Nr. 16 aus dem Steinbruch von Trihonc in solchem Maße, daß der Modul 2.0 betrage (damit im Portlandzement auf 6 Teile Kalk, 2 Teile SiO<sub>2</sub> und 1 Teil Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entfalle), auch aus diesen Gesteinen guter Portlandzement zu bereiten ist. In welchem Verhältnis diese Ton- bezw. Kalkmenge dem Rohmaterial beizumengen ist, das hängt von der chemischen Zusammensetzung des zu verwendenden Tones und Kalkes ab.

17—18. *Manganerze* aus der Umgebung von *Raj* (Szaturó, Kom. Arad).

Behufs Feststellung ihres Mangangehaltes eingesendet von erzhertzogl. Forstrat HUGO EISELEITNER in Raj.

Der Mangangehalt des einen Erzes betrug 1.60%, der des zweiten 50.68%.

Das erstere Erz ist industriell wertlos, das zweite übertrifft jedoch nach seinem Mangangehalt sogar die Manganerze I. Klasse (39.73%) nach der von der Rimamurány-Salgótarjánér Eisenwerk A. G. gebrauchten Einteilung. Freilich wurden im Merulujgebirge (Komitat Hunyad) auch Erze von 57.96%, in der Gegend von Léka (Kom. Vas) aber solche von 61.19% Mn-Gehalt gefunden.

19—20. *Eisenerze*.

Eingesendet von k. u. k. Husarenrittmeister Fürst ZOARD v. ODES-CALCHI in Rétköz (Kom. Szabolcs).

Der Eisengehalt des gelblichen Limonites beträgt 38·87%. Außerdem enthält das Erz Mangan und Titan in Spuren. Der Eisengehalt der limonitischen Inkrustation auf Sandstein und Opal (Obsidian) betrug 29·39%, ferner enthielt sie in Spuren auch Mangan und Titan.

## II. Tonanalysen.

21—23. *Tone* aus dem Gebiet zwischen *Kistapolcsány* und *Maholány* (Kom. Bars) aus dem sog. Szlankov-Graben.

Behufs Bestimmung ihres Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von der kgl. ungar. Bezirksforstverwaltung in Aranyosmarót.

Der Schmelzpunkt des gelben, sandigen Tones befand sich beim 15. Segerkegel = bei 1435° C; jener des grauen Tones ebenfalls beim 15. Segerkegel; jener des roten Tones schließlich beim 14. Segerkegel = bei 1410° C.

Diese drei Tonarten gehören daher in die Gruppe der *weniger feuerfesten Tone*. Industriell sind sie zur Verfertigung von Ofenkacheln, Dachziegeln, Pfeifenköpfen, Töpferwaren, Kanalaröhren, Ziegeln zu verwenden.

24—25. *Tone* aus der Gegend von *Kálnó* (Kom. Nógrád).

Behufs Feststellung ihres Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von ARNOLD LUKÁCS in Kálnó.

Die zwei Tonproben verhielten sich betreffs ihres Feuerfestigkeitsgrades gleich. Die Pyramiden schmolzen auch noch bei 1500° C nicht, über diesem Hitzegrade bekamen sie jedoch Sprünge. Die beiden Tone sind also feuerfest.

26. *Ton* aus der Gegend von *Kőszeg* (Kom. Vas).

Eingesendet von JOSEF ZEDERMANN, Anstreicher in Kőszeg.

Der eingesendete hellgelbe, etwas fettige Ton, welcher mit Salzsäure nicht braust, schmilzt bei 1435° C, bei welcher Temperatur die Pyramiden in dunkelgrauer Farbe ausbrannten.

Der Ton wäre industriell zur Fabrikation von Chamotte, feuerfesten Ziegeln und Steingutgefäßen sowie zur Verbesserung von weniger feuerfesten Tönen zu verwenden. In Anbetracht seiner schönen gelben Farbe könnte er, wenn auch nicht unmittelbar als Farberde, so doch als Grundstoff für Farben verwendet werden, umso mehr, da er kein Karbonat (Kreide) enthält. Im Beisein von Kreide würde — wenn man die Farberde gebrannt als Grundstoff für Ölfarben gebrauchen würde — auf Einwirkung des Dunstgehaltes der Luft Kalklauge entstehen, welche mit

dem Öl eine in Wasser leicht hydrolysierende Seife geben würde, so daß der Anstrich leicht zerstört würde. Dieser Fall ist jedoch bei dem eingesendeten Ton (Ocker) nicht zu befürchten, es ist im Gegenteil ein haltbarer Farbstoff zu erwarten.

Um beurteilen zu können, ob die Ausbeutung dieses Materiales rentabel wäre, müßte man die Menge dieses Tones am Fundorte kennen.

#### 27—32. Tonproben.

Behufs Feststellung ihrer Feuerfestigkeit eingesendet von der kgl. kroatisch-slavonischen agronomischen Landesanstalt in Zagreb.

Drei Tonproben schmolzen beim 8. Segerkegel = bei 1250° C, die übrigen beim 10. = 1300, beim 11. = 1320 und beim 14. = 1410° C.

#### 33. Toniger Sandstein.

Behufs Feststellung seines Feuerfestigkeitsgrades eingesendet von k. u. k. Husarenrittmeister Fürsten ZOARD V. ODESCALCHI in Rétköz.

Die Pyramiden schmolzen auch noch beim 15. Segerkegel = 1435° C nicht.

### III. Kohlenanalysen.

#### 34. Braunkohle.

Behufs Bestimmung ihres Heizwertes eingesendet von Kurialrichter Dr. JOHANN JURKA in Budapest.

Die chemische Analyse der Kohle ergab folgendes:

Feuchtigkeit . . . . .	8.93 %
Asche . . . . .	8.05 „
Brennbare Teile . . . . .	83.02 „
Zusammen:	100.00 %

Der „theoretische Heizwert“ der Kohle nach GMELIN beträgt 6106 Kalorien; nach BERTHIER experimentell bestimmt 5148 Kalorien.

35—36. Steinkohlen aus Dombrowa, Okkupationsgebiet in Russisch-Polen.

Behufs Bestimmung des Heizwertes nach BERTHIER eingesendet vom k. u. k. Verpflegsmagazin in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

Feuchtigkeit . . . . .	10.26 %	10.56 %
Asche . . . . .	11.38 „	10.60 „
Schwefel . . . . .	2.42 „	2.90 „
Brennbare Substanzen	75.94 „	75.94 „
Zusammen:	100.00 %	100.00 %



Brennwärme	}	nach BERTHIER	4930 Kalorien	4719 Kalorien
		„ GMELIN	5653 „	5734 „
		„ BERTHELOT	5957 „	5991 „
Heizwert		„ BERTHELOT	5614 „	5608 „

Wenn man annimmt, daß der Heizwert von 100 Kgr Brennholz 3000 Kalorien beträgt, so sind 100 Kgr dieser Kohle nach BERTHIER mit 161 Kgr Brennholz äquivalent.

Hier muß bemerkt werden, daß ich Bestimmungen nach BERTHIER<sup>1)</sup> nur ausführe, wenn es der Einsender ausdrücklich wünscht, *da dieser Methode heute bereits keinerlei wissenschaftlicher Wert beigemessen wird*. Dasselbe ist bei dem theoretischen oder berechneten Heizwert nach GMELIN der Fall.<sup>2)</sup> Dies beweisen die obigen Analysenresultate der beiden Kohlen von Dombrowa, in welchen sowohl die BERTHIER- als auch die GMELIN-Kalorien von den als genau anerkannten BERTHELOT'schen Kalorien, u. zw. ebenso von der Brennwärme, als auch vom Heizwert wesentlich abweichen. Trotzdem gibt es immer Privatparteien, ja auch Behörden, die ausdrücklich die BERTHIER'schen Kalorien wissen wollen.

Die Hauptfehler der BERTHIER'schen Reduktionsmethode können in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

Die Richtigkeit der die Grundlage der Methode bildenden WELTER'schen Annahme, daß die gleiche Menge Sauerstoff beim Verbrennen stets die gleiche Wärmemenge produziert, wurde durch die neueren physikalisch-chemischen Untersuchungen unzweifelhaft widerlegt. Es stellte sich nämlich heraus, daß 1 gr Sauerstoff

bei der Verbrennung mit Kohle . . .	3038 Kalorien
„ „ „ „ Wasserstoff . . .	4278 „
„ „ „ „ Schwefel . . .	2505 „

produziert. Diese Unterschiede üben einen wesentlichen Einfluß auf die Kalorienwerte aus. Den obigen experimentellen Daten entsprechend produziert der Wasserstoff ungefähr 4·22-mal mehr Kalorien als Kohle von dem selben Gewicht, jedoch reduziert er nur 3·01-mal mehr Blei als Kohle von dem gleichen Gewicht. Man erhält daher mehr Kalorien, als sich in Wirklichkeit bildeten. Dieser Fehler ist umso größer, die BERTHIER-Kalorie ist also umso niedriger, je größer die Menge des disponiblen Wasserstoffes ist.

Einer der Hauptfehler der BERTHIER'schen Methode ist daher, daß *alles als Element Kohle betrachtet wird, was nicht Asche oder Feuchtig-*

1) Annales de chimie et de physique 58—60. pag. 225. Paris, 1835.

Dingler's Polytechnisches Journal, 58. pag. 391—415. Stuttgart, 1835.

2) Oesterreichische Zeitschrift f. Berg- u. Hüttenwesen, 34. pag. 365. Wien 1886.

keit ist, es wird daher weder das Wärme liefernde Element C, noch der disponible Wasserstoff, noch schließlich der brennbare Schwefel in betracht gezogen, schließlich wird der Wärme konsumierende gebundene Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und die Feuchtigkeit vernachlässigt.

2. Eine zweite Ursache der Unverlässlichkeit der BERTHIER'schen Methode liegt darin, daß sich beim Ausglühen des Gemenges von Kohle und Bleioxyd ein Teil der Kohle, noch vor der Erwärmung auf den zur Reduktion des Bleioxydes nötigen Hitzegrad, vor seiner gänzlichen Verbrennung zu Dampf umwandelt und durch die Poren des Tongefäßes verflüchtigt. Ein Teil der Kohle vermag also aus dem Bleioxyd kein Blei reduzieren. Dieser Fehler ist, wenn sich die Temperatur des im Tiegel befindlichen Gemenges rasch bis zur Rotglut erhebt, geringer, als wenn die Temperatur nur allmählich steigt, und genügend Zeit zur Diffusion gegeben ist; in diesem Falle kann der Fehler sehr groß werden.

3. Die BERTHIER'schen Kalorien pflegen jedoch nicht nur niedriger als die wirklichen Werte zu sein, sondern sie sind zuweilen auch größer. Wenn z. B. auch die Aschenbestandteile der Kohle Sauerstoff aus dem Bleioxyd aufnehmen, so wird die Menge des reduzierten Metallbleies größer. Ein solcher Fall tritt ein, wenn die Kohle viel Pyrit, oder viel Hyposulfit  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  oder Thiosulfat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  enthält. Hiervon überzeugte ich mich durch folgende Versuche: Als ich einer Menge von 2 gr der obigen Kohlen von Dombrowa 0.5 gr Pyrit hinzugab, betrug die BERTHIER-Kalorie 5644 bzw. 5574; als ich der Kohle 0.5 gr Natriumthiosulfat beimgabte, fand ich 4871 BERTHIER-Kalorien. Die Brennwärme stieg also gegenüber der ursprünglichen BERTHIER-Kalorien um 714 bzw. 855 und um 152 Kalorien.

Da also die BERTHIER'schen Kalorien, die eigentlich die Brennwärme der Kohle ausdrücken, sich nicht nur von der wirklichen Brennwärme der Kohle, sondern auch von ihrem Heizwerte wesentlich unterscheiden, können sie bei der Anschaffung von Kohle zu Irrtümern und Mißverständnissen Veranlassung geben.

#### IV. Wasseranalysen.

37. *Trinkwasser* aus *Bazinfürdő* (Komitat Pozsony).

Zur Analyse übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt in Budapest.

Die chemische Analyse ergab folgendes:

Spezifisches Gewicht . . . . .	1.0008
Alkalitätsgrad . . . . .	3.1

Gesamthärte . . . . .	11·6	} Deutsche Grade
Wechselnde Härte . . . . .	8·08	
Beständige Härte . . . . .	3·52	

1000 cm<sup>3</sup> Wasser enthalten:

Festen Rückstand . . . . .	0·3430 gr.
Glühverlust (organ. Subst.) . . . . .	0·0500 „
CaO . . . . .	0·0950 „
MgO . . . . .	0·0150 „
Gebundene CO <sub>2</sub> . . . . .	0·1860 „
Freie CO <sub>2</sub> . . . . .	0
Cl . . . . .	wenig
SO <sub>4</sub> . . . . .	„
HNO <sub>3</sub> , HNO <sub>2</sub> , NH <sub>3</sub> . . . . .	0
Ferro Eisen . . . . .	Spuren
Ferri Eisen . . . . .	„
Mangan . . . . .	„

38. *Mineralwasser* aus der Umgebung von *Bazinfürdő* (Komitat Pozsony).

Behufs Feststellung seines Arsengehaltes übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Das aus dem „Alten Stollen“ stammende (alaunhaltige) Mineralwasser war rötlichbraun und reagierte sauer. Sein spezifisches Gewicht ist 1·0176, an festen Rückständen enthielt es in 1000 cm<sup>3</sup>: 20·4240 gr, der Glühungsverlust (organische Substanzen) betrug 3·0020 gr, es enthielt Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4·57 gr, FeO 1·53 gr, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 1·08 gr, TiO<sub>2</sub> 0·01 gr. Arsen konnte mit Hilfe der gewohnten Methoden nicht nachgewiesen werden, da die Anschaffung von arsenfreien Reagentien infolge des Kriegszustandes einstweilen unmöglich war. Deshalb bestimmte ich das Arsen nach GOSIO auf biologischem Wege; mit dieser Methode ist nach ABEL und BATTENBERG 0·001 gr Arsen noch nachweisbar, sie steht daher der MARSH-BERZELIUS'schen Methode (0·0007 gr) nur um wenig nach. Die Untersuchung führte ich auf die in der Arbeit von ABDERHALDEN<sup>1)</sup> angegebene Weise mit *Penicillium brevicaulis* GOSIO aus. Der für Arsenverbindungen charakteristische und hauptsächlich von Diaethylarsin AsH(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub> und in geringerem Maße von Arsenhydrogen stammende Knoblauchgeruch stellte sich bei einem festen Rückstand von 5 gr auch nach Tagen

1) Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden, 5. Band, I. Teil, pag. 1—7, Berlin und Wien, 1911.

nicht ein. Das Wasser enthält also Arsen entweder überhaupt nicht oder nur in Spuren.

39—40. Zwei *Trinkwässer* aus der Umgebung von *Zsolna* (Kom. Trencsén).

Behufs Feststellung der organischen Bestandteile des Wassers übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Das Wasser der „Alten Quelle“ und der „Neuen Quelle“ ist rein und durchsichtig. Die organischen Bestandteile bleiben weit unter der zulässigen Menge, da 3 cm<sup>3</sup>  $\frac{1}{100}$  normalen Kaliumpermanganats seine Farbe in 100 cm<sup>3</sup> mit Schwefelsäure angesäuerten Wassers auch nach 5 Minuten langem, starken Kochen nicht verliert. Die wenigen organischen Substanzen sind, da H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub> und HNO<sub>2</sub> nicht nachgewiesen werden konnten, *pflanzlicher* und nicht tierischer Herkunft, hygienisch daher indifferent, und schon infolge ihrer geringen Menge für die Gesundheit unschädlich.

Ich untersuchte auch den Schlamm dieser Quellen. Die organischen Substanzen sind auch hier vegetabilisch, da der Schlamm die oben aufgezählten Bestandteile nicht enthält. Nach Ausglühung umwandelte sich der dunkelbraune Schlamm zu einer hellbraunen, sandartigen Masse, der Schlamm muß daher wahrscheinlich als humoses Material u. zw. als humoser Sand betrachtet werden.

41—51. *Wässer* vom Zalaer Ufer des Balatonsees.

Zur Analyse übergeben von Prof. Dr. L. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt.

Den *festen Rückstand* bestimmte ich bei 105°. Die spezifische elektrische Leitfähigkeit bedeutet in  $\%$  reziproken Ohm cm ( $\frac{1}{\text{Ohm cm}} = \text{Ohm}^{-1} \text{cm}^{-1}$ ) ausgedrückt, um wie viel größer die Leitfähigkeit eines 1 cm<sup>3</sup> großen Würfels des Wassers ist, bzw. um wie viel größer der reziproke Widerstand der Wassermenge zwischen 1 cm weit voneinander befindlichen 1 cm<sup>2</sup> großen Elektroden ist, als die Leitfähigkeit einer Substanz, bei der der Widerstand eines 1 cm<sup>3</sup> großen Würfels genau 1 Ohm ist. Eine solche Leitfähigkeit besitzen die am besten leitenden Elektrolytlösungen, so 30%-ige H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-Lösung bei 30°. Die Bestimmungen wurden bei 20°  $\pm$  0.05° ausgeführt, die Werte der besseren Übersichtlichkeit halber mit 10<sup>3</sup> multipliziert. Den Alkalitätsgrad bestimmte ich im Beisein von Methylorange mit  $\frac{1}{10}$  normaler Salzsäure; Alkalitätsgrad  $\times$  0.044 = gebundene CO<sub>2</sub> in Grammen in 1000 cm<sup>3</sup>; ebenfalls multipliziert mit 2.8 = die durch die Bicarbonate verursachte *wechselnde*, oder *Carbonathärte* in deutschen Graden. Die Gesamthärte bestimmte ich nach der von Prof. L. WINKLER in Budapest (Zeitschrift für analyt. Chemie

Laufende Nr.	Fundort	Nähere Bezeichnung	Alter und Beschaffenheit des das Wasser liefernden Gesteines	Fester Rückstand in 1000 cm <sup>3</sup>	Spezifische elektrische Leitungsfähigkeit $\times 10^3$	Alkalitätsgrad	Gebundene CO <sub>2</sub> in 1000 cm <sub>3</sub> in gr	Härte in deutschen Graden		
								wechselnde (Carbonat)	beständige	Gesamte
41.	Balatonarács	Staatsbrunnen	<i>Untere Trias:</i> Tiefste Werfener (Seisser) Schichten, dolomitischer Mergel	0.6815	0.91	9.60	0.4250	27.05	5.86	32.91
42.	Csopak	Nádaskút		0.7510	1.01	8.70	0.3828	24.36	8.36	32.72
43.	Balatonfüred	Brunnen des Grand Hotel		1.0815	1.46	10.36	0.4558	29.01	10.22	39.23
44.		Süßwasser des neuen Brunnens		1.4810	1.58	12.15	0.5346	34.02	11.04	45.06
45.		Brunnen des Kursalons		1.9645	2.01	12.20	0.5368	34.16	39.37	73.53
46.	Balatonarács	Stationsbrunnen	<i>Untere Trias:</i> An der Grenze der unteren Werfener (Seisser) Schichten, Sandstein u. Mergel	2.0245	1.95	8.04	0.3533	22.51	49.94	72.45
47.	Csopak	Unterer Brunnen des Lóczyischen Weingartens	<i>Untere Trias:</i> Werfener (Untere Campiler) Schichten, Dolomitsandstein	1.1130	1.33	9.10	0.4004	25.48	20.88	46.36
48.	Balatonfüred	Brunnen d. Villa Katinka		0.5610	0.73	6.20	0.2728	17.36	7.00	24.36
49.	Csopak	Oberer Brunnen d. Lóczyischen Weingartens		0.7220	0.95	8.60	0.3784	24.08	9.87	33.95
50.	Balatonfüred	Brunnen des Meierhofes der Abtei	<i>Untere Trias:</i> Werfener (mittlere Campiler) Schichten, Tirolitenmergel.	0.7640	0.99	8.40	0.3696	23.52	13.24	36.76
51.		Siske-Quelle	<i>Obere Trias:</i> Norische Stufe, Hauptdolomit	0.4130	0.45	4.20	0.1848	11.76	0.73	12.49

53, S. 409—415, 1914) verbesserten BLACHER'schen Kaliumpalmitatmethode. Von der Bestimmung der durch Calcium verursachten Härte nach WINKLER und auf Grund dessen von einer Bestimmung der durch Magnesium verursachten Härte durch Abzug aus der Gesamthärte mußte ich Abstand nehmen, da ich infolge des Krieges kein reines Mandelöl bekommen konnte.

52—58. *Wässer aus Balatonfüred.*

Laufende Nr.	Name der Quelle	Temperatur C°	Alkalität	Carbonathärte in deutschen Graden	1000 cm <sup>3</sup> enthalten CO <sub>2</sub> in gr		
					gebundene	freie	gesamte
52.	Franz Josef	13	28·58	80·02	1·2575	1·9426	3·2001
53.	Lobogó	13·5	31·25	87·50	1·3750	1·8713	3·2463
54.	Savó	13·5	31·32	87·70	1·3781	1·9426	3·3207
55.	Kohlensäure-reservoir	13·5	31·40	87·92	1·3816	1·8480	3·2296
56.	*Lóczy	13·5	31·50	88·20	1·3860	1·7072	3·0932
57.	Neuer Kohlen-säurebrunnen	12·5	15·09	42·25	0·6640	0·3278	0·9918
58.	Neuer Süßwasser-brunnen	12·5	10·58	29·62	0·4655	0·1014	0·5669

Die Bestimmungen führte ich an Ort und Stelle anfangs April 1916 aus, als der Balaton hohen Wasserstand hatte. Die Franz Josef-Quelle gab in 24 Stunden 677 hl Wasser. Die gebundene Kohlensäure bestimmte ich nach der LUNGE'schen Methode die freie Kohlensäure nach der Methode TRILLICH-WINKLER (Zeitschrift für analyt. Chemie 53, 747, Wiesbaden 1914).

## 2. Mechanische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen.

Von Dr. ROBERT BALLENEGGER.

In meinem vorjährigen Bericht sprach ich über das Nährstoffkapital ungarischer Bodentypen.<sup>1)</sup> Diesmal möchte ich die mechanische Zusammensetzung derselben Böden besprechen.

Die mechanische Analyse der Böden führte ich nach ATTERBERG'S Methode aus, welche Methode, wie bekannt, zum allgemeinen Gebrauch vorgeschlagen wurde.<sup>2)</sup> Die Vorbereitung des Bodens zur Analyse geschah nach BEAM'S Methode. Bei kalkhaltigen Böden gab ich dem Schlämmentwasser etwas Ammoniak bei, um die Löslichkeit des Kalkes herabzusetzen.

Ich habe ATTERBERG'S Einteilung der Bodenkörnchen umso leichter annehmen können, da dieselbe mit der in der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt angenommenen Einteilung in gutem Einklang ist, wie dies aus einer Zusammenstellung von W. GÜLL ersichtlich ist.<sup>3)</sup>

Tabelle I.

Die im agrogeologischen Laboratorium der k. ung. Geol. Reichsanst. gebräuchliche Einteilung		ATTERBERG'S Einteilung	
Name des Bestandteiles	Durchmesser	Durchmesser	Name des Bestandteiles
Grand... ..	2.0 — 1.0 mm	2.0 — 0.2 mm	Grobsand
Größter Sand ... ..	1.0 — 0.50 „		
Grober Sand... ..	0.50 — 0.20 „		
Mittlerer Sand ... ..	0.20 — 0.10 mm	0.2 — 0.02 „	Feinsand (Mo)
Feiner Sand ... ..	0.10 — 0.05 „		
Feinster Sand ... ..	0.05 — 0.02 „		
Staub... ..	0.02 — 0.01 mm	0.02 — 0.002 mm	Schluff
Schlamm ... ..	0.01 — 0.025 „		
Toniger Teil ... ..	kleiner als 0.025 mm	kleiner als 0.002 mm	Rohton

<sup>1)</sup> Jahresbericht der kgl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1914, pp. 554—562.

<sup>2)</sup> F. SCHUCHT: Bericht über die Sitzung der internationalen Kommission für die mechanische und physikalische Bodenuntersuchung in Berlin am 31. Oktober 1913. Int. Mitt. f. Bodenkunde IV. (1914.) p. 30.

<sup>3)</sup> W. GÜLL: Über die Gruppierung der Bodenbestandteile. Földtani Közlöny XXXV. (1905) 195—199.

Aus dieser Tabelle ersieht man, daß die Grenzen der beiden Klassifikationen übereinstimmen. Die bisherige Einteilung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt weicht nur in einer weitgehenden Gliederung der einzelnen Hauptgruppen von der ATTERBERG'schen Einteilung ab. Da aber diese weitgehende Gliederung auf keiner pflanzenphysiologischen Grundlage beruht, so habe ich davon bei dieser Untersuchung abgesehen und die einfachere ATTERBERG'sche Einteilung angenommen.

Wenn wir die Resultate der Untersuchung unter einander vergleichen, so fällt uns der große Rohrtongehalt des Horizontes B der grauen Waldböden auf. Diese Erscheinung ist weniger auffallend beim braunen Waldboden. Bei den schwarzen und dunkelbraunen Steppenböden (Pusztakamarás, Csorvás, Homokos, Bajmök, Adony) dagegen sinkt der Rohrtongehalt mit der Tiefe. Diese letzteren Böden haben sich aus Löß gebildet, der Untergrund des Bodens von Homokos, Bajmök und Adony ist ein typischer Löß mit mehr als 50% Feinsand. Der Untergrund des dunkelbraunen Steppenbodens von Csorvás ist kein typischer Löß, sondern ein Löß, der zu Ende der Diluvialzeit mehrmals umgeschwemmt wurde, wie dies der hohe Rohnton- und Schluffgehalt anzeigt. Der Untergrund der Schwarzerde von Pusztakamarás repräsentiert einen anderen Typus von subärischer Ablagerung, er enthält relativ viel Grobsand, dessen Körnchen aber kleiner sind als 0.5 mm. Beim hellbraunen Boden von Galánta sehen wir wiederum eine Akkumulation des Rohtones im Horizont B. Dieser Boden war ursprünglich ein auf Löß ausgebildeter brauner Waldboden, der sich aber, nach Ausrodung des Waldes, in einen hellbraunen Steppenboden umgewandelt hat. Bei den Wiesentönen überwiegt der Rohrtongehalt, welcher mehr als 50% des Bodens ausmacht, sodann folgt nach der Größe der Schluffgehalt (etwa 30%), der Rest ist Feinsand, der Grobsandgehalt bleibt unter 1%. Der Wiesenton von Békés, der sich aus dem feinsten Schlamm des Körösflusses gebildet hat, zeigt in seinem ganzen Profil dieselbe Zusammensetzung; der Untergrund des Wiesentones von Orozlámos besteht aus Löß. Beim Sodaboden von Balmazújváros sehen wir wieder eine Akkumulation des Rohtones im Horizont B, dieser Boden ist ein ehemaliger Sumpfwaldboden.

In unseren Alluvialböden bildet der Feinsand den Hauptbestandteil, er beträgt im Donaualluvium 60%, im Teißalluvium 72%, der zweitdominierende Bestandteil ist der Grobsand.

Die untersuchten Sandböden bestehen aus Grobsand, die Böden von Nyírlugos, Kecskemét und Deliblat repräsentieren die drei größten Flugsandgebiete Ungarns.

Der als Weinboden berühmte „Nyírok“ besteht aus ca. 40% Rohnton, 25% Schluff und 30% Feinsand.



## Tafel II.

## Mechanische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen.

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung	Horizont	Tiefe cm.	Ort	Durchmesser der Teile in mm			
					2·0—0·2	0·2—0·02	0·02—0·002	< 0·002
					Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton
<b>I. Waldböden.</b>								
<i>A) Graue Waldböden.</i>								
1	XIV.	A <sub>1</sub>	0—15	Tenke (Kom. Bihar)	9·0	42·8	26·8	21·4
2		B	60—80		5·4	29·5	23·4	41·7
3		C	100—120		13·9	36·8	29·9	19·4
4	XV.	A	0—35	Kisunyom (Kom. Vas)	13·8	47·8	21·6	16·8
5		B	35—70		9·7	39·3	19·9	31·1
6		C	70—90		10·9	35·0	27·0	27·1
7	XVII.	A	0—30	Nagykanizsa	2·3	57·8	22·6	17·3
8		B	30—140	(Kom. Zala)	1·0	45·8	24·0	29·2
9		C	140—		1·1	53·3	24·8	20·8
<i>B) Braunerde.</i>								
10	XVI.	A	0—20	Bicsérd (Kom. Baranya)	2·4	49·8	27·2	20·6
11		B	20—40		2·1	45·8	26·3	25·8
12		C	40—		2·7	50·8	32·0	14·5
<b>II. Steppenböden.</b>								
<i>A) Wiesenton.</i>								
13	IX.	A	0—20	Békés (Kom. Békés)	0·4	18·7	28·4	52·5
14		B	50—70		0·4	22·3	27·2	50·1
15		C	100—120		0·4	12·6	35·3	51·7
16	X.	A	0—60	Oroszlámos-Simonmajor	0·4	12·8	26·1	60·7
17		B	60—150	(Kom. Torontál)	1·0	11·1	29·0	58·9
18		C	150—		3·4	51·6	18·5	21·5
<i>B) Schwarzerde.</i>								
19	I	A	0—20	Pusztakamarás	14·7	27·3	29·9	28·1
20		C	120—140	(Kom. Kolozs)	26·0	17·8	31·7	24·5
<i>C) Hell- und dunkelbraune Steppenböden.</i>								
21	VI.	A	0—18	Csorvás (Kom. Békés)	0·8	32·9	33·3	33·0
22		B	60—80		1·6	32·0	33·4	33·0
23		C <sub>1</sub>	100—		2·2	36·5	34·8	26·5
24	III.	A	0—22	Homokos	1·4	45·4	26·4	26·8
25		B	50—60	(Kom. Torontál)	0·9	53·4	23·3	22·4
26		C <sub>2</sub>	180—200		1·8	56·4	22·7	19·1

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung	Horizont	Tiefe cm.	O r t	Durchmesser der Teile in mm			
					2·0—0·2	0·2—0·02	0·02—0·002	< 0·002
					Grobsand	Feinsand	Schluff	Ton
27	VII.	A	0—20	Bajmok (Kom. Bács-Bodrog)	1·4	60·5	21·9	10·2
28		B	40—50		4·2	58·4	22·9	14·5
29		C	60—		2·6	62·7	20·8	13·9
30	IV.	A	0—15	Adony (Kom. Fehér)	2·4	58·7	20·4	18·5
31		B	15—40		4·3	59·6	21·4	14·7
32		C	100—		4·6	59·0	19·0	18·4
33	V.	A	0—15	Hatvan (Kom. Heves) <sup>1</sup>	36·3	31·1	22·0	11·8
34	VIII.	A	0—30	Galántha (Kom. Pozsony)	8·1	54·4	24·8	12·7
35		B	30—110		4·4	51·4	27·7	21·5
36		C	110—		10·1	47·9	26·8	15·2
D) <i>Krusten-säulenförmiger Salzboden.</i>								
37	XXII.	A	0—5	Balmazújváros (Kom. Hajdu)	0·9	50·1	25·8	23·2
38		B	5—40		0·7	33·9	21·6	43·8
39		C	40—60		4·0	36·5	29·0	30·5
<b>III. Azonale Böden.</b>								
A) <i>Alluvialböden.</i>								
40	XXIV.	A	0—20	Magyaróvár (Kom. Moson)	21·6	59·9	9·7	8·8
41		B	20—60		18·8	62·6	10·5	8·1
42		C	60—		K i e s			
43	XXV.	A	0—15	Szolnok (Kom. Jász-nagykúnszolnok)	23·5	72·4	2·4	1·7
44		B	15—50		16·0	72·0	8·0	4·0
B) <i>Sandböden.</i>								
45	XIII.	A	0—15	Malacka (Kom. Pozsony)	91·9	7·8	0·3	—
46		B	15—		95·6	4·4	—	—
47	XX.	A	0—10	Nyírlugos (Kom. Szabolcs)	65·2	33·6	1·2	—
48	XXI.	A	0—10	Kecskemét (Kom. Pest)	82·4	17·1	0·5	—
49	XIX.	A	0—30	Deliblat (Kom. Temes)	57·6	41·8	0·5	—
C) <i>Strukturloser Salzboden.</i>								
50	XXIII.	A	0—5	Kunszentmiklós (Kom. Pest)	2·1	36·4	29·8	31·7
D) <i>„Nyírok“ Boden.</i>								
51	XVIII.	A	0—15	Mád (Kom. Zemplén)	2·3	31·1	25·7	40·9
52	II.	A	0—20	Magyarád (Kom. Arad)	3·7	32·9	26·5	36·9
53		B	20—60		2·9	29·6	23·7	43·8
54		C	60—		3·6	33·6	25·3	37·5

<sup>1</sup>) Die mechanische Analyse des Hatvaner Bodens hatt Ing. Chem. J. GLÖTZER ausgeführt. Vrgl. Int. Mitt. f. Bodenkunde IV. (1914.) p. 340.

Eine agronomische Klassifikation der Böden auf Grund der Resultate der mechanischen Analyse ist nicht durchführbar. So schreibt PFEIFFER mit Recht:<sup>1)</sup> „Die Benennung des Bodens ist sehr individuell. Was einer für Sandboden ansieht, beurteilt der andere als Lehm Boden. Sogar derselbe Analytiker kann dieselbe Probe verschieden benennen, je nachdem er sie in nassem oder sehr trockenem Zustande dem Boden entnommen hat. Die Bodenbezeichnung kann nur dann nicht individuell sein, wenn sie auf Grund einer exakten Analyse nach konventioneller Übereinkunft erfolgt.“

Die mechanische Bodenanalyse kann diesem Zwecke nicht dienen, denn obzwar zwischen der mechanischen Zusammensetzung des Bodens und dessen physikalischen Eigenschaften ein Zusammenhang besteht, können wir diesen Zusammenhang nicht in Ziffern ausdrücken.

Wir brauchen deshalb solche Methoden, die unmittelbar auf den physikalischen Eigenschaften beruhen, auf Grund dessen wir die einzelnen Gruppen von einander unterscheiden. Als solche hat ATTERBERG die Plastizität und die Festigkeit der Böden gewählt.

Nach ATTERBERG unterscheiden sich die Tonböden von den Lehm böden dadurch, daß die Tonböden plastisch sind, die Lehm böden dagegen nicht. Nach dem Grade der Festigkeit kann man die Tonböden wieder in zwei Gruppen einteilen, die Tonböden im strengen Sinne des Wortes und die lehmigen Tonböden.

Ich habe bei den hier besprochenen Böden auch den Plastizitätsgrad bestimmt. Man bekommt diesen Wert, wie bekannt, durch die Bestimmung der beiden Plastizitätsgrenzen, der oberen Plastizitäts- oder Fließgrenze und der unteren Plastizitäts- oder Ausrollgrenze. Die Bestimmungen habe ich nach ATTERBERG's Vorschrift ausgeführt (Int. Mitt. für Bodenkunde 1911 (I) pp. 36—38).

Die Festigkeit der Böden habe ich nach der von ATTERBERG empfohlenen Reibprobe bestimmt.

Die Resultate befinden sich in der Tabelle III.

In dieser Tabelle sind die Böden nach den Eigenschaften des Obergrundes eingeteilt; wenn man auch die Eigenschaften der Horizonte B und C in Betracht nimmt, so kann diese Einteilung sich umändern, wie wir das weiter sehen werden.

Aus den Werten der Tabelle ersieht man, daß zwischen den Plastizitätszahlen, der Feuchtigkeit und der mechanischen Zusammensetzung der untersuchten Böden ein Zusammenhang besteht. Es gehören nämlich alle jene Böden, deren Plastizitätszahl größer als 15 ist, in die Gruppe

<sup>1)</sup> Landw. Jahrbücher 41 (1911.) p. 17.

der schweren Tonböden, der Rohtongehalt dieser Böden ist höher als 28%. In der Gruppe der lehmigen Tone ist die Plastizitätszahl kleiner als 15, der Rohtongehalt schwankt zwischen 28 und 12%.

Tafel III.

Mechanische Zusammensetzung und Plastizitätsgrenzen der untersuchten Böden. Die Böden sind nach ihrer Festigkeit geordnet.

Laufende Nr.	Nummer der Sammlung und Horizont	Ort	Bodenbestandteile %				Obere	Untere	Plastizitätszahl
			Grob-sand	Fein-sand	Schluff	Ton	Plastizitätsgrenze		
<b>Schwere Tonböden.</b>									
1	X. A	Oroszlámos-Simonmajor	0·4	12·8	26·1	60·7	75·2	30·0	45·2
2	IX. A	Békés	0·4	18·7	28·4	52·5	63·5	37·1	26·4
3	XVIII. A	Mád	2·3	31·1	25·7	40·9	44·5	21·1	23·4
4	II. A	Magyarád	3·7	32·9	26·5	36·9	36·1	19·3	16·8
5	I. A	Pusztakamarás	14·7	27·3	29·9	28·1	41·0	25·1	15·9
6	VI. A	Csorvás	0·8	32·9	33·3	33·0	47·3	28·2	19·1
<b>Weniger schwere Tonböden (Lehmige Tonböden).</b>									
7	III. A	Homokos	1·4	45·4	26·4	26·8	37·3	26·8	10·5
8	IV. A	Adony	2·4	58·7	20·4	18·5	31·6	25·7	5·9
9	V. A	Hatvan	36·3	31·1	22·0	11·8	26·3	16·7	10·6
10	VII. A	Bajmók	1·4	60·5	21·9	16·2	34·2	24·3	9·9
11	VIII. A	Galántha	8·1	54·4	24·8	12·7	32·8	20·3	12·5
12	XIV. A	Tenke	9·0	42·8	26·8	21·4	29·1	22·6	6·5
13	XV. A	Kisunyom	13·8	47·8	21·6	16·8	28·6	21·3	7·3
14	XVII. A	Nagykanizsa	2·3	57·8	22·6	17·3	31·0	24·6	6·4
15	XVI. A	Bicsérd	2·4	49·8	27·2	20·6	35·4	21·2	14·2
16	XXII. A	Balmazújváros	0·9	50·1	25·8	23·2	31·1	20·1	11·0
17	XXIII. A	Kunszentmiklós	2·1	36·4	29·8	31·7	26·2	19·3	6·9
<b>Lehmböden.</b>									
18	XXIV. A	Magyaróvár	21·6	59·9	9·7	8·8	27·6	—	nicht plast.
<b>Sandböden.</b>									
19	XIII. A	Malaczka	91·9	7·8	0·3	—	—	—	—
20	XIX. A	Deliblat	57·6	41·8	0·5	—	—	—	—
21	XX. A	Nyírlugos	65·2	33·6	1·2	—	—	—	—
22	XXI. A	Kecskemét	82·4	17·1	0·5	—	—	—	—
23	XXV. A	Szolnok	23·5	72·4	2·4	1·7	—	—	—

Der Sodaboden von Kunszentmiklós bildet hier eine Ausnahme, da seine Plastizitätszahl bei einem Rohtongehalt von 31·7% nur 6·9 ist. Den Grund dieser Anomalie findet man in der Zusammensetzung des Rohtones, bei diesem Boden bestehen die abschlämmbaren Teile hauptsächlich aus Quarz, einem nicht plastischen Mineral.

Der einzige wahre Lehm Boden der Sammlung enthält 8·8% Rohton.

Die höchste Plastizitätszahl besitzen zwei Wiesentonböden (X. A. 45·2, IX. A. 26·4), die Differenz der beiden Werte ist groß (18·8), dagegen ist der Rohtongehalt des Bodens von Oroszlámos nur um 8·2% höher als der des weniger plastischen Bodens von Békés. Der Humusgehalt des Bodens von Oroszlámos beträgt 4·36%, der des Bodens von Békés 7·86%, es ist wahrscheinlich der hohe Humusgehalt dieses letzteren Bodens, der seine Plastizität vermindert. Die beiden Nyirokböden der Sammlung (Mád, Magyarád) haben auch eine hohe Plastizitätszahl, hier ist auch die Plastizität bei dem humoserem Boden kleiner. In die Gruppe der schweren Tonböden müssen wir noch die Schwarzerde von Pusztakamarás und den dunkelbraunen Steppenboden von Csorvás stellen. Ihre Plastizitätszahl ist ziemlich hoch (15·9 resp. 19·1).

Die übrigen dunkelbraunen und hellbraunen Steppenböden der Sammlung gehören in die Gruppe der lehmigen Tonböden. Bei diesen Böden ist die Plastizitätszahl kleiner als bei den schweren Tonböden, der höchste Wert beträgt 12·5 (Galánta), der kleinste 5·9 (Boden von Adony); der Rohtongehalt dieser Böden ist auch niedriger als der der schweren Tonböden, der Maximalwert beträgt 26·8%.

Ebenfalls in die Gruppe der lehmigen Tonböden gehören die grauen Waldböden (XIV. A, XV. A, XVII. A), ihre Plastizitätszahl ist bei mäßigem Rohtongehalt (16·8—21·4%) niedrig (6·4—7·3). Im Gegensatz zu den Steppenböden befindet sich unter dem Untergrund ein toniger Horizont, dessen Plastizitätszahl und Festigkeit viel größer ist als beim Obergrund. So sind beim Horizont B des grauen Waldbodens von Tenke die Plastizitätsgrenzen 42·5 und 20·2, die Plastizitätszahl 22·3, nach der Reibprobe gehört diese Schicht zu den schweren Tonböden.

Dieselbe Erscheinung finden wir beim Székboden (strukturförmiger Salzboden, Solonetz) von Balmazújváros. Bei diesem Boden enthält der Obergrund 23·2% Rohton, seine Plastizitätszahl ist 11·0, der unmittelbare Untergrund (Horizont B) enthält dagegen 43·8% Rohton, seine Plastizitätszahl ist 39·6 (die Plastizitätsgrenzen sind 59·6 und 20·0). Nach der Reibprobe gehört der Obergrund zu den lehmigen Tonböden, der unmittelbare Untergrund dagegen zu den sehr schweren Tonböden.

Da der Obergrund dieses Bodens sehr seicht ist, er bildet nämlich nur eine wenige Zentimeter mächtige Schicht, so wäre es richtiger diesen Boden nach den Eigenschaften des Horizontes B zu klassifizieren und in die Gruppe der sehr schweren Tonböden zu stellen.

Diese zwei Beispiele bekräftigen die alte Erfahrung, daß man sich bei der agronomischen Beurteilung der Böden nicht mit der Untersuchung des Obergrundes begnügen kann, man muß vielmehr das ganze Profil

berücksichtigen. Wir haben gesehen, daß bei unseren Steppenböden, die sich aus Löß gebildet haben, das ganze Profil ungefähr dieselbe mechanische Zusammensetzung hat, infolgedessen auch die Plastizität und die Festigkeit im ganzen Profil dieselbe ist. Bei den grauen Waldböden und den Székböden dagegen befindet sich zwischen dem Obergrund und dem Muttergestein eine sehr tonige Schicht (Horizont B), deren Plastizität und Festigkeit sehr hoch ist. Bei diesen Böden liegt also unter einem relativ dünnen und günstige physikalische Eigenschaften aufweisenden Obergrund eine mächtige Schicht mit ungünstigen physikalischen Eigenschaften (große Wasserkapazität, geringe Durchlässigkeit, hohe Plastizität und Festigkeit). Diese Schicht macht die Bearbeitung dieser Böden allzusehr von der Witterung abhängig.

## E) Sonstige Berichte.

### 1. Ein Beitrag zur fossilen Flora Ungarns.

Von A. LINGELSHEIM (Breslau).

(Mit 12 Textfiguren.)

Herr Professor Dr. v. Lóczy, Direktor der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt, übermittelte freundlicher Weise dem Breslauer Botanischen Institut eine Anzahl Dünnschliffe fossiler Pflanzen und später die dazu gehörigen Originalstücke zur Bestimmung, die ich ausführte. Unter dem Material befanden sich zahlreiche Proben von Nadelhölzern aus dem Zsiltal, von Petrozsény, Szakál, Verespatak und Istenmező, von denen einige zu *Sequoia* gezogen werden konnten. Außerdem aber enthielt die Kollektion mehrere interessante neue Funde, die ich im Folgenden beschreibe.

*Cyperocaulon* LINGELSH. nov. gen. — Rhizoma crassum, repens, ambitu subtriangulare, in medio fasciculos fibroductores unitos, strato suberoso circumdatos gerens.

*C. Paxianum* LINGELSH. nov. spec. — Rhizoma repens, validum, circiter 1.5 cm crassum, obtusato-triangulare, foliis linearibus, gramineis, ca 5 mm latis obtectum. Cellulae parenchymaticae, leptotrichae, 20—30  $\mu$  diametientes. Fasciculi fibroductores irregulariter dispersi, collaterales vel partim fere concentrici, ca 280  $\mu$  in diametro, partibus fibrosis cincti. Fasciculi fibrosi subepidermales, elongati vel rotundati, cellulis prosenchymaticis, sclerenchymaticis,  $\pm 12 \mu$  diametientibus compositi. Radices e rhizomate orientes, corticé parenchymatico, leptotricho praeditae, in medio fasciculos fibroductores unitos (= radialer Strang) gerentes. Vasa permagna

60—80  $\mu$  diam. ca 12 universaliter concentrico-distributa. Cellulae conjungendae (= Verbindungs-



Figur 1. *Cyperocaulum Paxianum*. Verkleinert.

gewebe),  $\pm 20 \mu$  diam., paullo sclerenchymaticae, membranis circiter 3—4  $\mu$  crassis. Stratum suberosum (= Korkschicht) ca 40  $\mu$  altum, e cellulis de-



presso tabulaeformibus radialiter evolutum. Pars  
cribrosa evanescens.

In monte Szentgyörgy prope Tapoleza G. RIDL  
leg.

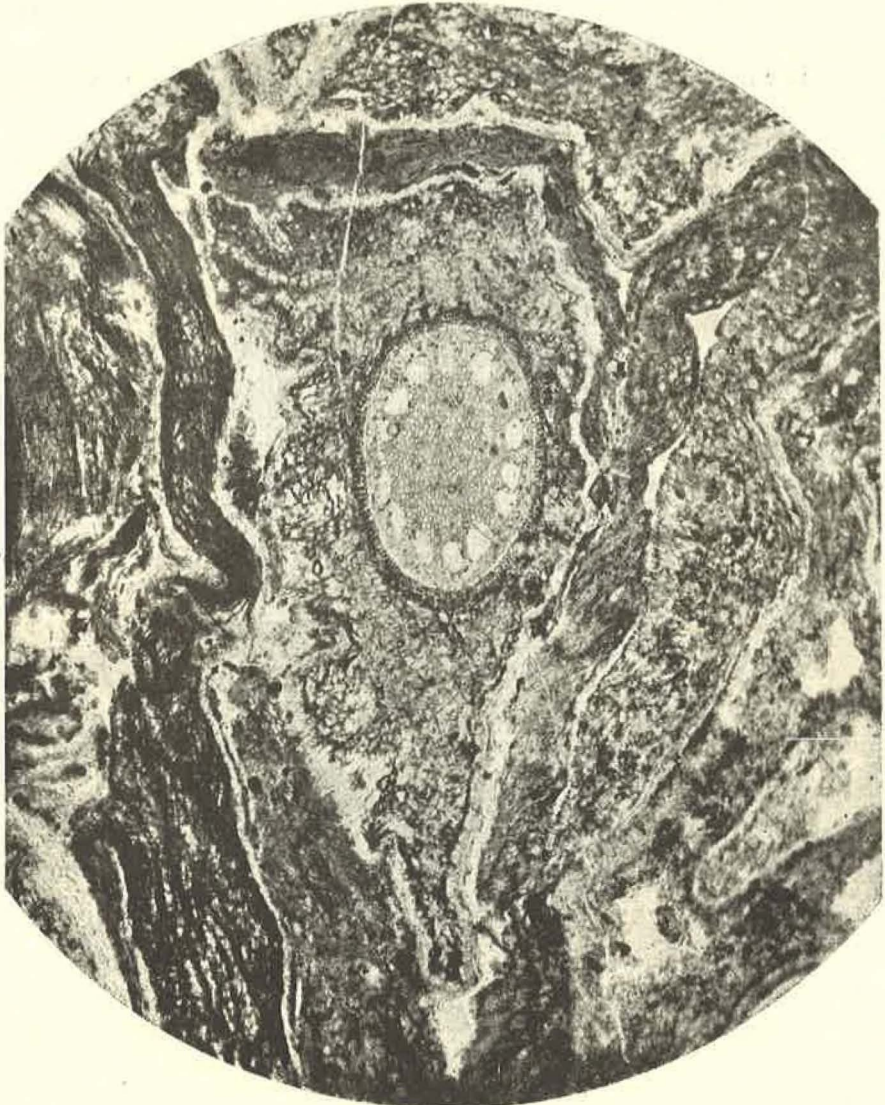
Der im Umriß unregelmäßig gestaltete, bis 2 cm lange, 1 cm breite,



Figur 2. Querschliff eines Rhizoms nebst Blättern und Wurzeln von *Cyperocaulon*  
*Pavianum*. Vergr. ca 5 f.

gelblich durchscheinende Querschliff läßt mit freiem Auge neben schmälere, übereinander liegenden, regellos angeordneten Streifen rundliche bis ovale, sehr symmetrische Figuren erkennen, in welchen bei Lupenbetrachtung feine, konzentrisch angeordnete, durchscheinende Punkte auffallen; seltener ist die Transparenz dieser Punkte durch schwärzliche Füllmassen aufgehoben.

Schwache mikroskopische Vergrößerung zeigt in der Mitte des Stückes einen etwa stumpf dreieckigen Körper, unter dessen Oberfläche



Figur 3. Querschliff einer Wurzel und einiger Blätter von *Cyperocaulon Pazianum*.  
Vergr. ca 30 f.

dunkle punkt- oder strichförmige Partien in bestimmten Abständen besonders in der rechten Hälfte angeordnet sind. In der Umgebung dieses großen zentralgelegenen Körpers treten jetzt die schon erwähnten rund-

lichen Figuren deutlicher hervor, die ihrerseits wieder in einer homogenen Grundmasse von verschiedenartigem, oft dreieckigem Umriß eingebettet sind. Zahlreiche parallele, bald dunklere bald hellere Streifen hüllen das Ganze ein.

Zellige Struktur aller Teile erweist die Betrachtung bei stärkerer Vergrößerung und damit die Zugehörigkeit zu einem pflanzlichen Fossil. Die erwähnten rundlichen Figuren, die inmitten einer deutlich abgegrenzten Grundmasse von drei- oder vierkantiger Contour liegen, sind Querschnittsbilder radialer Stränge von Wurzeln, und die sie umhüllende Gewebemasse von variabler Gestalt ist die zusammengedrückte Wurzelrinde. Der anatomische Bau des schön erhaltenen zentralen Stranges läßt sich wie folgt schildern: Das aus ca. 20  $\mu$  im Durchmesser großen, polygonalen Zellen mit 3—4  $\mu$  dicken Wänden bestehende Verbindungsgewebe führt nahe der Peripherie eine einreihige Zone von ca. 12 großen Treppengefäßen (60—80  $\mu$  lichte Weite). Zwischen diesen Gefäßen sind die Zellen des Verbindungsgewebes etwas kleiner ausgebildet. Der 0.6—0.9 mm dicke radiale Strang selbst grenzt sich gegen die Wurzelrinde durch eine aus 4—5 Reihen bestehende, etwa 40  $\mu$  hohe Korkschicht ab, deren Zellen flach tafelförmig entwickelt sind. Die Zellen der Wurzelrinde sind sehr dünnwandig und stark zerdrückt.

Ganz anders dagegen enthüllt sich der Aufbau des großen in der Mitte des Präparats liegenden Gewebekörpers. Die feinen dunkeln Punkte und Striche unter der Epidermis erweisen sich als Bastbeläge aus dickwandigen, polygonal abgeplatteten Fasern von durchschnittlich 12  $\mu$  Durchmesser und kleinem Lumen.

Auf diese mechanische Zone nach innen zu folgen verstreut gelagerte kollaterale oder andeutungsweise konzentrische Gefäßbündel, denen eine aus Bastfasern gebildete Schutzscheide geschlossen anliegt. Die Größe dieser Bündel beträgt im Querschnitt etwa 280  $\mu$ , sie liegen in einem dünnwandigen Parenchym, dessen Zellen 20—30  $\mu$  messen und des öfteren kohlige Inhaltsstoffe führen. An einigen Stellen sieht man das Grundgewebe durchbrochen von endogen entstandenen Wurzelresten.

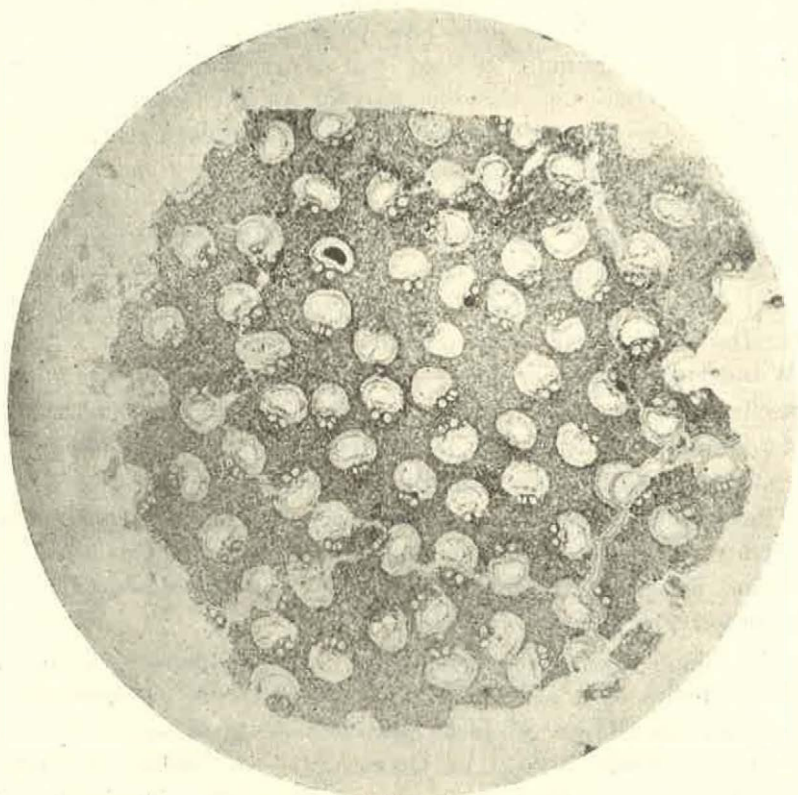
Die zuletzt geschilderten Verhältnisse deuten auf den Stamm- bzw. Rhizomteil einer Monocotylen hin, der ca. 1.5 cm dick gewesen sein muß. Die ihm und den Wurzeln anliegenden schmalen Streifen besitzen gleichfalls kleine, kollaterale Gefäßbündel in dünnwandigen Parenchym quer orientiert. Sie sind zweifellos quergetroffene Blattspreiten.

Es handelt sich mithin um den Querschliff eines monocotylen Rhizoms, welches mit sehr flach ausgebildeten Blättern besetzt war. Zwischen diesen Blättern wachsen die mit etwas schwammiger Rinde beklei-

deten Wurzeln, die durch äußere Ursachen dem Rhizom angepresst wurden und in dieser Lage versteinerten.

Obige Ausführungen erhielten ihre Bestätigungen und Ergänzungen durch die Prüfung des Fossils selbst, welches nach der Bearbeitung der Dünnschliffe aus Budapest eintraf.

Dieses besteht aus einer außen etwas bröckeligen graugelben, innen



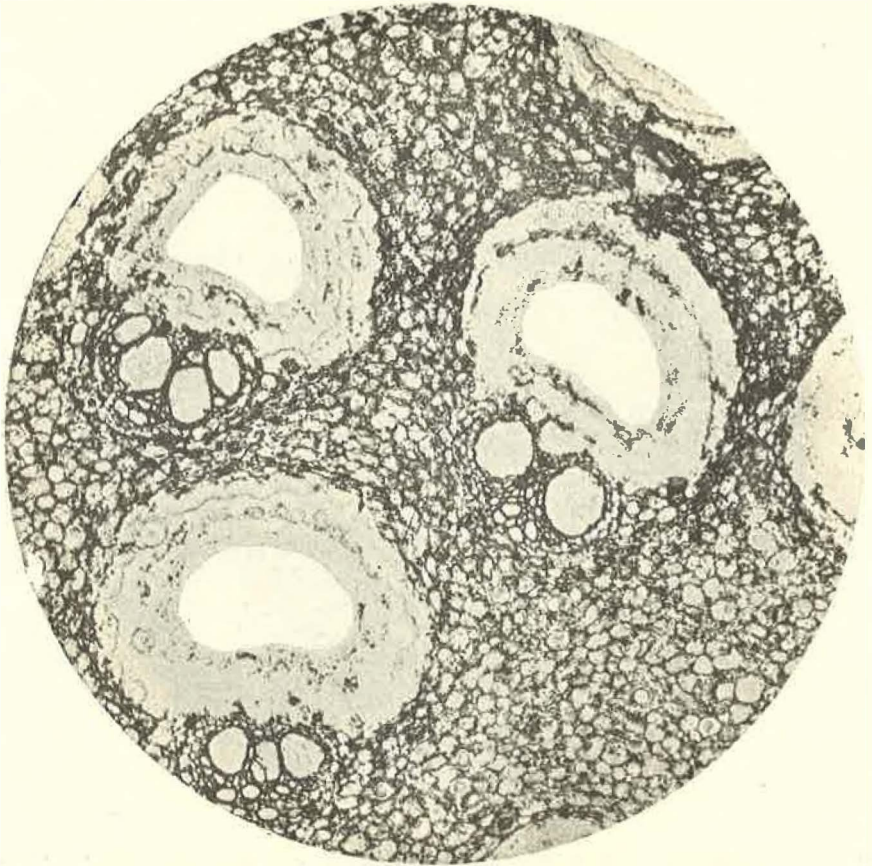
Figur 4. *Palmoxylon Cottae* var. *transylvanicum*. Querschliff eines Stammstückes.  
Vergr. ca 6 f.

harten, schiefergrauen Masse von 22 cm Länge, 20 cm Breite und etwa 6—7 cm Dicke. Die gesamte Oberfläche zeigt Abdrücke grasähnlicher Blätter und Reste von Rhizom und Wurzelteilen. Nach meiner Meinung handelt es sich um zusammengeschwemmte Basalteile einer großen Cyperacee, die im anatomischen Aufbau der rezenten Gattung *Scirpus* sich annähert.

Das Fossil, als Geysirit erhalten, lag auf der NO-Seite des Basalt-

berges Szentgyörgy bei Tapolcza (Kom. Zala) inmitten von Süßwasserkalk (Geysirit) Anhäufungen, welche aus dem Boden der Weingärten herausgeworfen wurden. Es ist ein Geschenk des Herrn Bürgerschuldirektors G. RIEDL an die kgl. ungar. geol. R.-A.

*Palmoxylon Cottae* (UNGER) FELIX var. *transsylvanicum* LINGELSH.



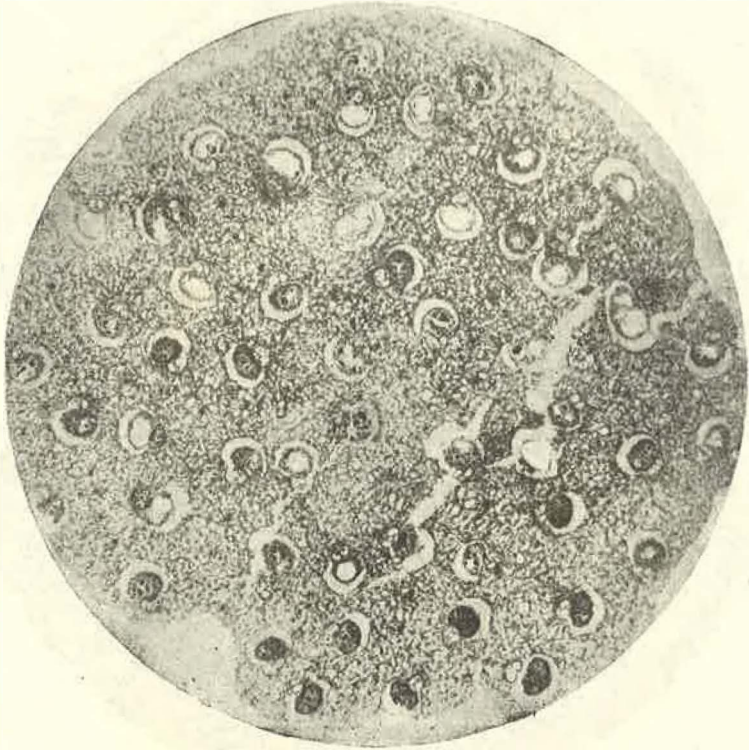
Figur 5. Gefäßbündelquerschnitt von *Palmoxylon Cottae* var. *transsylvanicum*.  
Vergr. ca 40 f.

nov. var. — Parenchymatis cellulæ polyedricæ, continuæ, leptotrichæ; fasciculi fibro-ductores interiores (?) æqualiter distributi, satis approximati, ambitu rotundato ovales, isodiametrici. Pars fibrosa paullo tantum reniformis, tum peripheriam, tum centrum versus spectans, fasciculus ductor pluries

minor, latior quam radialiter longus. Vasa magna bilateralia. Fasciuli fibrosi rariores isodiametrici.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Verespatak Hungariae, Lóczy leg.

Schwarzgraues, längsriefiges, 7 cm hohes, 5 cm dickes Fragment. Das Stück gehört zweifellos zu *P. Cottae*, wenngleich die sehr ver-



Figur 6. *Palmoxylon Lóczyanum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

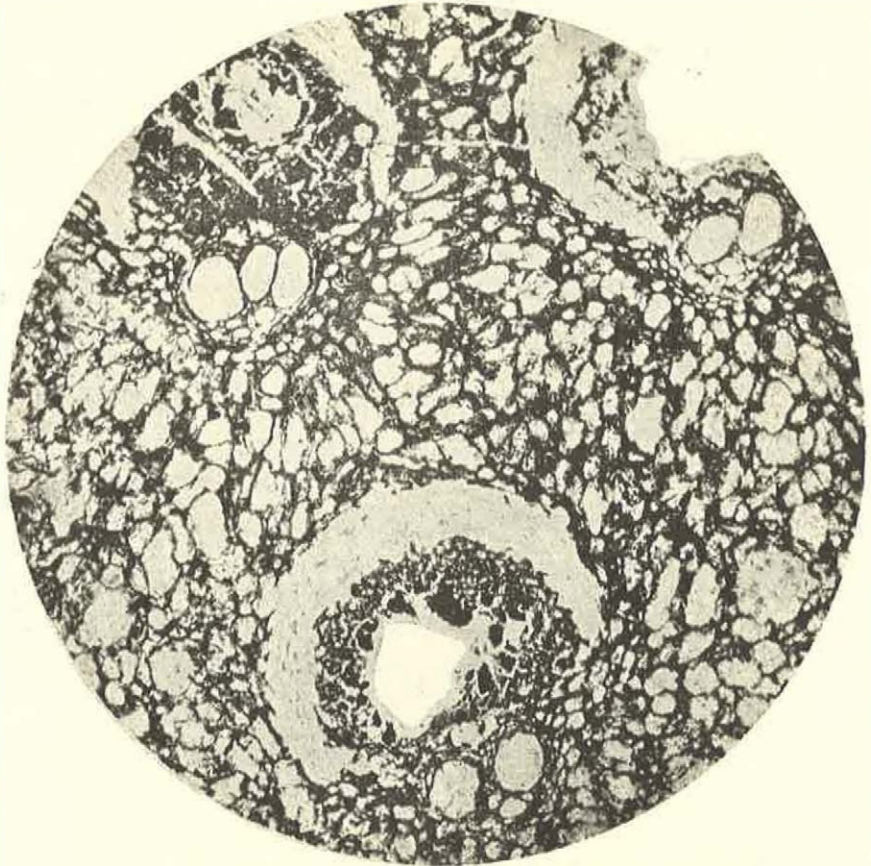
schiedene Orientierung der Gefäßbündel mit der STENZEL'schen Diagnose in Widerspruch zu stehen scheint. Dieses Merkmal ist aber wohl nicht allzu wichtig, wenigstens bildet der Autor selbst auf Tafel XIII, Fig. 135 Gefäßbündel in verschiedenen Stellungen ab.

STENZEL zieht vier Formen als Varietäten hierher, von denen var. *belgicum* und var. *Partschii* wegen der fehlenden Faserbündel von der Betrachtung ausscheiden.

Die neue Varietät zeigt Beziehungen zu var. *verum* und *arctum*

durch den Besitz von Faserbündeln, sie nähert sich *verum* hinsichtlich der fast gleichen Anzahl von Gefäßbündeln (42 auf 1 cm<sup>2</sup>), ist aber von ihr durch geringere Dimensionen der Parenchymzellen (40—100  $\mu$ ), sowie durch die gleichmäßige Größenentwicklung der Faserbündel (60—70  $\mu$ ), deren Größe bei *verum* von 30—160  $\mu$  schwankt, verschieden.

Von *var. arctum* weicht *var. transsylvanicum* wesentlicher ab durch



Figur 7. Gefäßbündelquerschnitt von *Palmoxyon Lóczyanum*. Vergr. ca 40 f.

voluminösere Gefäßbündel (0.9—1 mm und darüber), auch treten viel weniger Faserbündel bei ihr (80 auf 1 cm<sup>2</sup>) auf als bei *arctum* (170—540 auf 1 cm<sup>2</sup>).

Längsschnitte zeigen neben isodiametrischer Ausbildung der Grundgewebezellen Gefäße mit nahezu netziger Wandverdickung und leiterförmiger Perforation, außerdem typische Treppentracheiden.

Bis auf vereinzelte Bastfasern der Gefäßbündelscheide sind die erhaltenen Wandungen aller Zellen verkohlt und durch das Schleifen mehr oder weniger beschädigt.

Eigenartig modifiziert erscheinen die mechanischen Gewebselemente, besonders die Bastfasern. In den meisten der mächtigen Bastbelege der Gefäßbündel fehlt die innerste Zone vollständig, so daß sie dadurch ausgehöhlt erscheinen, während die peripheren Schichten homo-



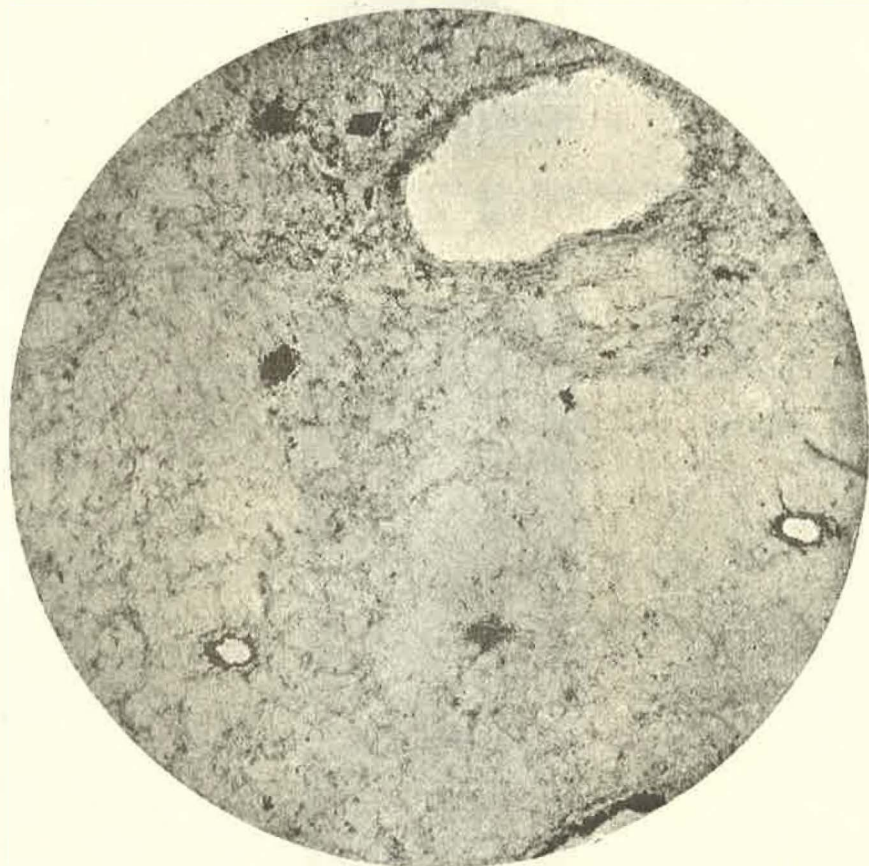
Figur 8. *Palmoxydon magyoricum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

gen hell lichtbrechend sind und nur hie und da schwache Umrißlinien der einzelnen Fasern nebst deren engem Zellumen darbieten. Nur ausnahmsweise ist die zentrale Schicht erhalten geblieben und zu Kohle umgewandelt, in der man bei schwacher mikroskopischer Vergrößerung die Zellumina als helle Punkte erkennen kann.

Ähnlich ist der Erhaltungszustand der Faserbündel. Von den zarten Gewebeteilen des Phloems ist nichts erkennbares zurückgeblieben.



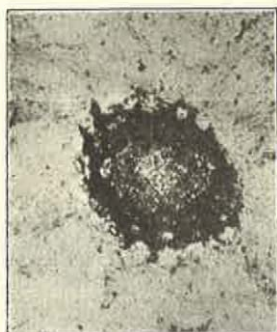
Seine Stelle nimmt hie und da eine lichtbrechende, unregelmäßig geformte Mineralmasse ein, die sich gegen die Bastkappe mit einer dunkeln Linie absetzt, oder aber auch die Ausfüllung fehlt und der leitende Teil erscheint dadurch hohl, ein Umstand der an technisch verwendeten Faser-material rezenter Palmen häufig zu konstatieren ist und hier auf die Wirkung des Austrocknens zurückgeführt wird.



Figur 9. Gefäßbündelquerschliff von *Palmoxylon magyaricum*. Vergr. ca 40 f.

Einzelne Gefäße enthalten merkwürdigerweise als Füllmasse kompakte Kohle, andere führen als Inhalt heller Mineralmassen.

*Palmoxylon Lóczyanum* LINGELSH. nov. spec. — Parenchymatis cellulæ magnæ, continuæ, leptotichæ, nonnullæ polyedricæ, plurimæ protensæ, a fasciculo-ductore amplissime radiantæ; fasciculi



Figur 10. Bastbündelquerschliff mit Kranzzellen von *Palmoxydon magyoricum*.  
Vergr. ca 130 f.



Figur 11. Bastbündellängsschliff mit Kranzzellen von *Palmoxydon magyoricum*.  
Vergr. ca 130 f.

fibro-ductores interiores (?) satis inter se distantes, crassi, ambitu breviter pyriformes, longiores, quam lati. Pars fibrosa ambitu late ovalis fere rotundata, vel ovata, hinc et inde subreniformis, periferiam vel centrum versus spectans. Fasciculi fibrosi rariores.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Verespatak Transsylvaniae. Lóczy leg.

Die Stellung der neuen Art kann nur bei der Gruppe *Reniformia* STENZEL zu suchen sein, da die Vertreter der *Complanata*, die allenfalls in Betracht kommen könnte, durch Kranzzellen führende Baststränge, die unserem Fossil fehlen, charakterisiert sind.

Die schon bei schwacher Vergrößerung ins Auge fallende, von dem Leitbündel ausgehende, strahlenförmige Anordnung langgedehnter Grundgewebezellen weist auf nahe Verwandtschaft mit *P. didymosolen* hin. Aber der wesentlichste Charakter dieser Art, die Gruppierung der Gefäße in einem dem Bastbelage zugewandten, offenen Bogen, der nach STENZEL dieser Art eigentümlich ist, fehlt. Im Gegenteil zeigen die meisten Bündel die Neigung, einen Bogen im entgegengesetzten Sinne zu bilden, oder doch sich in einer geraden Reihe zu ordnen. Außerdem besitzen die großen Gefäße unseres Stückes einen Durchmesser von 150—200  $\mu$ , diejenigen von *P. didymosolen* nur einen solchen von 125—165  $\mu$ .

Von *P. Cottae* var. *transylvanicum*, mit welcher diese Palme bei oberflächlicher Prüfung, besonders wegen des gleichen Erhaltungszustandes verwechselt werden könnte, ist sie anatomisch weit entfernt, denn abgesehen von den größeren Dimensionen und der strahlenförmigen Anordnung der Grundgewebezellen und der spärlicheren Verteilung der Gefäßbündel, überragt der Faserteil das Leitbündel seitlich viel bedeutender, da dieses ihm mit der schmalen Seite anliegt; bei *P. Cottae* var. *transylvanicum* grenzt das Leitbündel mit breiter Seite an den Faserteil.

Das von STENZEL nicht angeführte *P. Lovisatoi* STENZEL<sup>1)</sup> besitzt bedeutend kleinere Gefäßbündel. Es scheint mir, Faserbündel mit Stigmata zu führen und würde dann einem ganz anderen Verwandtschaftskreise zugewiesen werden müssen.

*P. Cavalotti* desselben Autors, gleichfalls von STENZEL übersehen, hat etwa doppelt so große Gefäßbündel und viel stärkere Bastbündel als die neue Art.

1) STENZEL: Über zwei neue *Palmosylon*-Arten aus d. Oligozän d. Insel Sardinien. XIV. Ber. naturw. Ges. Chemnitz 1896—99. Chemnitz, 1900.

Die Betrachtung der Dünnschliffe lehrt den gleichen Erhaltungszustand wie bei *P. Cottae* var. *transsylvanicum* mit einigen unbedeutenden Abweichungen.

Die Bastfaserbeläge fast aller Bündel sind zum größeren Teile verkohlt, so daß nur eine schmale, sichelförmige, nach außen liegende, mineralisierte Zone helleuchtend hervortritt, weit seltener ist der innere Teil hohl. Der Siebteil ist auch hier unkenntlich oder er fehlt völlig.

Die auf dem Querschliff ziemlich gleichmäßig verstreuten Gefäßbündel stehen etwa um ihren eigenen Durchmesser von einander entfernt (25 auf 1 cm<sup>2</sup>), doch kommt es zuweilen beinahe bis zur Berührung. Ihre Orientierung ist sehr verschieden, die Gestalt etwa birnförmig mit plötzlicher, starker Einschnürung an der Berührungsstelle von Bastbelag und Leitbündel. Die Größe schwankt zwischen 1 und 1.2 mm.

Der Bastbelag läßt fast nirgends Einzelheiten erkennen, ebenso wenig das Phloem.

Der wasserleitende Teil ist in der Richtung der Mediane des Bündels etwas gestreckt und führt 2—4 größere, bilateralsymmetrisch liegende neben mehreren kleineren unter ihnen befindlichen Gefäßen. Die Durchmesser der großen Gefäße betragen 150—200  $\mu$ .

Diese Gefäßbündel liegen in ein großzelliges Grundgewebe eingebettet, das nur wenig isodiametrische Zellen von ca. 100  $\mu$  Durchmesser, umso reichlicher jedoch lang gestreckte Formen entwickelt, die bei einer Breite von 50—130  $\mu$  eine Länge bis zu 230  $\mu$  erreichen. Besonders auffallend ist die von dem Holzteil der Bündel strahlenartig ausgehende Anordnung solcher Elemente.

Auch um die verhältnismäßig zerstreut liegenden Faserbündel, denen ein Querdurchmesser von 100  $\mu$  und darunter zukommt, lagern sich öfters strahlenförmig Zellen des Grundgewebes.

Das Studium der Längsschliffe ergab das Vorhandensein von fast netziger Wandstruktur in den großen Gefäßen und deren leiterförmige Perforation. Auch hier kommen Treppentracheiden zur Ausbildung.

(Sammlung der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt.)

*Palmoxylon magyaticum* LINGELSH. nov. spec. — Parenchymatis cellulae magnae, continuae, leptotichae, polyedricae; fasciculi fibro-ductores interiores (?) valde dispersi, ambitu rotundato-ovati, vel oblongo-ovati. Pars fibrosa basi complanata, apice  $\pm$  rotundata, tum peripheriam, tum centrum versus spectans. Fasciculus ductor partem fibrosam fere aequans, oblongus vel ovato-oblongus. Vasa 4—5 magna, bilateralia, in arcum partem fibrosam ver-

suspectans disposita. Fasciculi fibrosi numerosi, stigmata gerentes.

In stratis tertiariis Ob. mediterran (Miocaen) prope Szakal Com. Nográd. Frau v. SZONTAGH leg.

Das bräunliche, schwach durchscheinende Objekt ist ein tangential abgespaltenes Segment, an der breitesten Stelle 6 cm breit, ca. 12 cm lang, 4 cm hoch. Der Palmenstamm muß mindestens einen Durchmesser von 20 cm besessen haben!

Die flache oder nur schwach nierenförmige Ausbildung der inneren Fläche des Bastbelages sichert die Stellung des Fossils in der Gruppe der *Complanata*, und zwar kommt die Untergruppe der *Solita* in Frage, deren Grundgewebe des Stammes größerer Interzellularräume entbehrt.

STENZEL rechnet hierzu die Arten *filigranum*, *confertum*, *crassipes*, *porosum* und *iriartum*. Von diesen 5 Arten scheiden *filigranum* mit nackten Bastfaserbündeln,<sup>1)</sup> *iriartum* mit radial ausstrahlenden Grundgewebezellen mit Interzellularen ohne weiteres aus. Ebenso wenig kommt *porosum* in Betracht, da es überhaupt keine Faserbündel besitzt. *P. confertum* hat bedeutend kleinere Parenchymzellen (40  $\mu$ ), viel dichter gestellte Gefäßbündel (100 auf 1 cm<sup>2</sup>) und weniger zahlreiche Faserbündel (1 auf 3—4 Bündel); ist also gänzlich verschieden. In ähnlicher Weise unterscheidet sich *P. crassipes*, welches gleichfalls zahlreiche und dichtstehende Gefäßbündel besitzt, vor allem aber durch die Entwicklung radial gedehnter Grundgewebezellen ausgezeichnet ist.

Bei der Untersuchung fällt der Umstand störend ins Gewicht, daß durch völlig homogene Mineralisierung die Beobachtung im durchfallenden Licht nur schwache Andeutungen der Zellgrenzen ergibt; auch ist der vorhandene Schliff etwas schräg geführt, so daß die meisten Gefäßbündel mehr oder weniger verzerrt erscheinen.

Der Bastbelag fehlt bis auf die äußersten, unkenntlichen Schichten vollkommen, nur selten sind in der so entstandenen Höhlung gelblich-braune Fragmente ohne Zellstruktur zurückgeblieben; das Gleiche gilt von den Bastbündeln.

Von dem Phloem ist kaum etwas genaueres zu sehen.

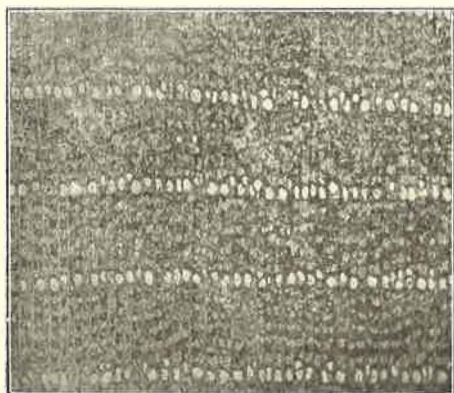
In dem zarten, parenchymatischen, lückenlosen Grundgewebe, dessen Zellen 150—200  $\mu$  im Durchmesser halten, liegen die sehr vereinzelt Gefäßbündel (13 auf 1 cm<sup>2</sup>). Ihr Durchmesser beträgt ca. 0.7—0.9 mm, ihre Orientierung weist nach einer bestimmten Richtung (Peripherie ?) hin, der Umriß ist als rundlich-oval zu bezeichnen.

<sup>1)</sup> Im STENZEL'schen Bestimmungsschlüssel fälschlich als *coronati* bezeichnet.

Der Bastbelag ist etwa doppelt so groß als der leitende Teil und oft schwach nierenförmig gestaltet.

Das Xylem enthält meist 4 große (100  $\mu$  Querdurchmesser) neben mehreren kleineren Gefäßen. Erstere lehnen sich in einem nach oben offenen Bogen an das Phloem an.

Die 100—200  $\mu$  dicken Faserbündel sind verhältnismäßig zahlreich (4 auf 1 Gefäßbündel) und von einem Kranz von Stegmata (Deckzellen) umgeben. Diese Kranzzellen, auf dem Querschliff nicht so deutlich als in der Längsansicht wahrzunehmen, stellen rundliche, ca. 18  $\mu$  große Zellen dar, deren an die Bastfasern grenzende Innenwand nebst den Radialwänden stark verdickt und erhalten geblieben ist, wogegen die zarten Tangentialwände verschwunden sind.



Figur 12. *Ulmoxylon hungaricum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 6 f.

Auf Längsschliffen fallen außer den oben erwähnten Stegmata die großen, als typische Treppengefäße entwickelten Tracheen auf.

Mit Einschluß des im Jahre 1906 beschriebenen *P. Hillebrandtii* PAX et LINGELSH.<sup>1)</sup> sind für Ungarn bis jetzt 4 Palmenhölzer bekannt geworden, die gut charakterisiert sind, und deren wesentliche Unterschiede aus dem folgenden anatomischen Schlüssel hervorgehen:

*Anatomischer Schlüssel der in Ungarn gefundenen Arten  
der Gattung Palmoxylon:*

- A) Fasciculi fibrosi stigmata non gerentes  
 a) Parenchymatis cellulae haud radiatae  
*P. Cottae* var. *transsylvanicum*

<sup>1)</sup> Englers Botan. Jahrb. XXXVIII. (1906.) 317 t. III. u. IV.

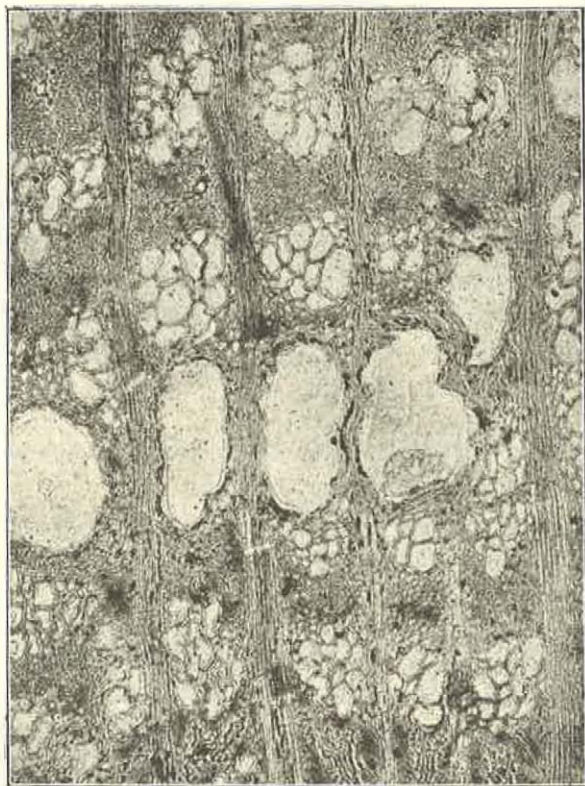
b) Parenchymatis cellulae radiatae

*P. Lóczyanum*

B) Fasciculi fibrosi stigmata gerentes

a) Fasciculi fibro-ductores partibus fibrosis undique circumvallati

*P. Hillebrandtii*



Figur 13. *Ulmoxyton hungaricum*. Querschliff eines Stammstückes. Vergr. ca 80 f.

b) Fasciculi fibro-ductores unilateraliter tantum parte fibrosa praediti

*P. magyaricum*

*Ulmoxyton hungaricum* LINGELSH. nov. spec. — Ligni strata concentrica. Vasa primaria magna in zonam univariarissime biserialiter disposita; posteriora minora, circiter 10 conjuncta, strata  $\pm$  curvata, intramedullaria, 5—6 concentrica formantia. Radii me-

dullares approximati, 3—6 seriales. Ligni cellulae parenchymaticae paullo, prosenchymatici copiosa evolutae.

In stratis tertiariis (Miocaen) prope Beocsin (Com. Szerém).

Geschenk der Cementfabrik Beocsin an die kgl. geolog. Reichsanstalt Budapest.

Das bereits richtig als Laubholz bezeichnete 24 cm lange, 8 cm dicke weißliche, anscheinend verkieselte Objekt zeigt deutliche Jahresringbildung (Dicke der Jahresringe ca. 2 mm) und das Vorhandensein der fast ausnahmslos in einer Reihe gelagerten, großen Frühholzgefäße; selten nur kommen zwei, dann mittelgroße Gefäße vor. Das Gefäßlumen ist oft etwas in die Länge gezogen und misst durchschnittlich 0.25 mm.

Auf diese Reihe großer Tracheen folgen kleinere von 0.03—0.06 mm Durchmesser, in Gruppen von 6—10 zusammenliegende, den Interradialraum einnehmende. Diese Komplexe verursachen eine charakteristische wellige Querbänderung, die in der Durchsicht makroskopisch betrachtet hell hervortritt. Es pflegen im Jahre 4—5 derartiger nebeneinander gelagerten Gruppen erzeugt zu werden.

Das im Querschnitt undeutliche Parenchym legt sich an die Gefäße an, die Größe seiner Zellen beträgt 20—30  $\mu$ .

Neben diesem spärlichen Holzparenchym stellt das mächtig entwickelte Libriform die Hauptmasse des Holzkörpers dar, seine Fasern sind 10  $\mu$  stark.

Die relativ dichtstehenden, einen Raum von 0.1—0.4 mm zwischen sich lassenden Markstrahlen sind bis zu 7 Zellen breit. Die Markstrahlzellen sind langgestreckt und schmal (ca. 8—10  $\mu$ ).

Auf Längsschnitten erkennt man nur andeutungsweise schwach behöfte Tüpfelung und einfache Perforation der Gefäße. Deutlicher treten Holzparenchym und Markstrahlgewebe hervor. Die Höhe der zu mehreren übereinanderliegenden Markstrahlzellen beträgt etwa 12

Das sehr charakteristische oben beschriebene Querschnittsbild deckt sich mit dem anatomischen Aufbau rezenter Ulmenhölzer, und zwar ähnelt es dem Holze der gemeinen Ruster auch in den feineren Struktureigentümlichkeiten derart, daß man von einer näheren Verwandtschaft reden muß. Der einzige Unterschied liegt eigentlich nur in der Neigung des Fossils, die großen Frühholzgefäße des Jahresringes immer einreihig zu ordnen, doch kommt dies bei *Ulmus campestris* hie und da ebenfalls vor.

Was Größe, Beschaffenheit und Anordnung der Gewebselemente



anbelangt, so bietet das Studium der Längsschliffe ebensowenig Unterschiede gegenüber *Ulmus campestris*.

Fossile Ulmenhölzer sind bisher selten beschrieben worden, was bei der großen Zahl der fossilen Blattabdrücke dieser Gattung verwunderlich ist.

In neuerer Zeit beschrieb FALQUI<sup>1)</sup> ein *Ulmoxydon Lovisatoi*, von dem er enge Verwandtschaft mit *Ulmus campestris* annimmt, das aber augenscheinlich gar keine Beziehung zu *Ulmus* aufweist. Schon die isolierte Anordnung der kleineren Gefäße suchen wir vergeblich bei Ulmenhölzern, die gerade an dem Zusammentreten kleinerer Gefäße zu Gruppen zu erkennen sind. Diese Gruppenbildung bedingt die eigenartige quergewellte Flammung des Ulmenholzes, die in Form wellig verlaufender, konzentrischer Querzonen sich ausprägt im Gegensatz beispielsweise zum Eichenholz, welches diese Flammung in Form radial gestellter Streifen zeigt.

Die Hölzer den übrigen baumartigen Ulmaceen kommen nach den darüber vorliegenden Angaben in der Literatur sowie nach eigenen Untersuchungen wegen stärkerer Abweichungen nicht in Frage.

---

## 2. Die pliozänen Schichten von Ajnácskö und ihre Fauna.

VON DR. THEODOR KORMOS.

(Mit vier Abbildungen im Text.)

Ajnácskö ist als Fundort von Ursäugetieren seit 1863 bekannt. FRANZ KUBINYI war der erste, der über Funde dieser wichtigen Lokalität im Komitat Gömör berichtete und sie auch ziemlich eingehend beschrieb.<sup>1)</sup>

KUBINYI's Aufmerksamkeit wurde durch ein Unterkieferfragment von „*Mastodon angustidens*“ erweckt, als dessen Fundort in der paläontologischen Abteilung des National Museums „Ajnácskö“ angegeben war, und über dessen Fundort er sich schon „seit langem Überzeugung verschaffen wollte“ (l. c. pag. 77). Inzwischen fanden Baron ALBERT VON NYÁRY und Baron JOSEF VON VÉCSEY in Ajnácskö auch andere Reste vorzeitlicher Säugetiere und infolgedessen besuchte endlich auch KUBINYI den Fundort, studierte die geologischen Verhältnisse desselben und sammelte selbst noch einiges. In seiner erwähnten Arbeit werden die Resultate dieses Ausfluges mitgeteilt, sowie die von den genannten Herren dem Nationalmuseum übergebenen Reste beschrieben, welche damals in den Fachkreisen ein nicht geringes Aufsehen erregten.

Nach KUBINYI (l. c. pag. 7—8.) ist das Tal von Ajnácskö vom Burgberg gesehen als ein von parallelen Bergen begrenztes langgestrecktes Becken zu betrachten.

„Einen Teil der östlichen, d. h. von der Burg und von der Gemeinde gerechnet linken Seite der parallelen Linie bildet der Bogács-Berg;<sup>2)</sup> an der der Gemeinde und der Burg entgegengesetzten Seite dieses Berges befinden sich nahe zu einander zwei Wasserrisse, aus welchen die fraglichen Knochen stammen; die Knochen werden besonders im Frühjahr bei der Schneeschmelze und bei Platzregen herausgewaschen und in der Nähe auf dem Wiesengrund „Békástó-alja“ abgesetzt.

Obzwar ich im vergangenen Sommer beide Wasserrisse zweimal besuchte, konnte ich die Schichtenlagerung nicht genau feststellen, weil sie in beiden Fällen eingestürzt waren. Unterhalb der obersten Humus-

1) KUBINYI F.: Ajnácskői ősemelösök. Magyarh. Földt. Társ. Munk. II. k. 77. l.

2) Recte: Rogács-Berg.

schicht folgt eine helle, gelbe, feine Sandschicht, diese spielt die Hauptrolle, wird aber hie und da von gelbem Lehm und von eisenschüssiger Erde ersetzt. In diesen Schichten fand ich einige fossile Knochenfragmente von geringer Bedeutung, in dem Schlamm vor den Wasserriss aber auch unversehrte eisenhaltige Knochen, besonders Tarsal-, Metatarsalknochen, Phalangen und einen außerordentlich großen Fersenknochen, alles von Dickhäutern.“

Weiter unten werden auch „die in den sandigen und lehmigen Schichten vorkommenden Lehm- und nierenförmigen Eisengerölle erwähnt; aus dem Vorhandensein dieser und der Tatsache, daß die meisten Knochen mit Eisen imprägniert sind, läßt KUBINYI „auf eine unterste, aus Eisen und gelben Lehm bestehende Schicht“ schließen „in welcher die Knochenreste vorkommen; diese Auffassung wird auch durch die Beobachtungen von Baron J. von VÉCSEY und Baron ALBERT von NYÁIRY unterstützt, nach welchen die meisten Knochen aus den untersten, aus flachen und nierenförmigen Eisenstücken und dunkelgelben harten Lehm bestehenden Schichten gesammelt wurden.“

Auf S. 81—86 seiner Abhandlung werden von KUBINYI die bisher gesammelten Reste unter 51 Nummern beschrieben; die Mehrzahl wird zu *Mastodon (M. angustidens)*, einige zu *Rhinoceros* gerechnet. Interessant ist die Bemerkung bei Nr. 40, daß dieser Knochen das zweite Glied des äußeren Mittelfußknochens des linken Fußes und außerordentlich groß ist; der betreffende Teil eines Elefanten des Ungarischen Nationalmuseums erreicht nur ein Viertel dieser Größe; Nr. 40 stammt also wahrscheinlich von *Mastodon giganteum*“. Die *Rhinoceros*-Knochen werden von KUBINYI mit *Rh. tichorhinus* verglichen. Endlich bemerkt KUBINYI, daß das Alter des Fundes unbekannt und erst festgestellt werden muß.

Der nicht allzu klaren stratigraphischen Beschreibung fügte der Redakteur der Zeitschrift JOSEF v. SZABÓ auf S. 89 eine Bemerkung bei, nach welcher „die Knochen aus einer von Basalt bedeckten tertiären Schicht zum Teil aber auch schon aus Löß stammen, so daß die im Wasserriß gefundenen Reste von beiden Schichten stammen können.“ Zwei Jahre später teilte SZABÓ, der auch persönlich Ajnácskő besuchte, die Schichtenfolge der Ajnácskőer „Knochengrube“ mit.<sup>1)</sup> Die Schichtenfolge wäre demnach von oben nach unten folgende:

a) *Nyirok*.<sup>2)</sup> „Im oberen Abschnitt der Grube kommt oberhalb diesem auch typischer Löß vor.“

1) SZABÓ J.: Pogányvár hegy Gömörben, mint bazaltkráter. Math. és Természettud. Közlemények. Band III. p. 334—335. Pest, 1865.

2) Nyirok ist ein gelblichroter, sehr bindiger Ton.

b) *Basaltbreccie*, mit vielen „Sandteilen“.

c) *Schlammiger Sand*, gleichartig abgelagert mit der vierten Schicht, d. i. mit dem

d) *neogener Sand* oder „Apoka“, so daß beide Schichten zu derselben Formation gehören.“

Auffallend ist, daß SZABÓ bei dieser Gelegenheit behauptet, die „Mastodon- und übrigen tertiären Knochen“ — stammen in Gegensatz zu seiner vor zwei Jahren mitgeteilten Meinung — aus der *obersten Schicht* aus dem ober der Basaltbreccie gelegenen „Nyirok“.

Aus der dem Matracs-Berg am nächsten gelegenen ersten Knochengrube sammelte SZABÓ 1864 eine mächtige Patella und einen großen Zahn „aus einer zusammengeschwemmten Erdschicht über der „Apoka“, in welcher außer Lehm auch Basalt, Sand und Sandstein vorkommt.“ Diese Schicht soll seiner Meinung nach kein primäres Sediment sein. Die Sandschicht war hier nach SZABÓ mehr horizontal gelagert oder höchstens unter  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  geneigt. Im „Nyirok“ der zweiten Knochengrube sollen auch zahlreiche Knochen und Basaltstücke zu finden sein. Auch Pferdeknöchel kommen hier vor, außerdem auf dem „Nyirok“ aus Löß entstandene „Mergel-Kugeln“, woraus SZABÓ schließt, daß der Löß von einigen Punkten abgeschwämmt wurde, seine größeren Gesteinsinschlüsse und tierischen Überreste aber auf der Oberfläche der darunter liegenden Schicht („Nyirok“) zurückblieben. So kommt es, daß „die Mastodon- und Tapirreste, welche infolge der stellenweisen Ablagerung der „Nyirok“-Schicht aus dieser zum Vorschein kamen, sich mit Elefanten-, Wisent-, Pferdeknöchel und Mergelkugeln vermengten; im „Nyirok“ kommen aber nur die ersteren vor, letztere niemals.“ (p. 337.)

In unmittelbarer Nähe dieses Knochenfundortes fand SZABÓ „als Gerölle Glimmerschiefer mit Granat-Kristalle“, die wahrscheinlich Einschlüsse des Apoka waren und einen Opalquarz von Fettglanz; ähnliche Einschlüsse kommen auch im Basalt vor“. In der dritten Knochengrube fand SZABÓ „an der Oberfläche des „Nyirok“ wieder Knochenreste „riesiger Säugetiere“ (p. 338).

Späterhin erwähnt SZABÓ in seiner Abhandlung, daß der *Sand* oder *Apoka* in der Umgebung von Ajnácskö weit verbreitet ist und vorwiegend als geschichteter Sand vorkommt, dessen Schichten schon nach der Farbe und nach der Größe der Körner leicht zu unterscheiden sind“, indem sowohl schlammfeine als auch schottergroße Körner vorkommen. Versteinerungen fand SZABÓ in diesen Schichten bei Ajnácskö nicht, auf Grund analogen Vorkommens in Tarnóc und Kisterenye zählt er sie aber zu den Meeresablagerungen der oberen Schichten des Miozäns (p. 349—350).

Meistens werden diese Sandschichten von „Nyirok“ bedeckt, in einigen Fällen aber — wo Basaltuff vorkommt — wird auch dieser von „Nyirok“ überlagert, so in der Knochengrube bei Ajnácskő und bei dem fossilen Baum bei Tarnóc (Komitat Nógrád) (p. 381).

Der Basaltausbruch soll seiner Meinung nach nach dem Rückzug des neogenen Meeres, aber noch in der Tertiärzeit stattgefundenen haben. Auch den „Nyirok“ zählt SZABÓ noch zum Tertiär, „in diesem kommen zwischen Almágy und Ajnácskő zahlreiche Mastodon-Knochen vor.“

\*

Das große Aufsehen, das diese Mitteilungen erregten, wurde durch der 1867. erschienene Abhandlung J. KRENNER's bedeutend verstärkt, in welcher die durch ältere Aufsammlungen und vorwiegend durch Herrn E. v. EBECZKY dem Nationalmuseum geschenkten *Tapir*- und *Biber*-Reste von Ajnácskő beschrieben werden.<sup>1)</sup>

KRENNER identifizierte die in Ajnácskő gesammelten Tapirreste mit den Resten des aus dem unteren Pliozän von Eppelsheim beschriebenen *Tapirus priscus*, die Biberzähne dagegen wurden als *Castor Ebeczkyi* n. sp. beschrieben.

EBECZKY, der die fossilen Reste aus den „Knochengruben“ von Ajnácskő mit großem Eifer sammelte, bereicherte nicht nur das Nationalmuseum, sondern — aufrichtig gesagt, in bedeutend größerem Maße — auch das Hofmuseum zu Wien. Auf diese Weise gelangte eine Sammlung von Ajnácskő nach Wien, die auch heute noch eine hervorragende Zierde des Hofmuseums bildet, was ich aus naheliegenden Gründen aufrichtig bedauere.<sup>2)</sup>

In dieser Sammlung befindet sich der von MEYER 1867 als *Tapirus hungaricus* beschriebene wunderschöne Tapirschädel,<sup>3)</sup> dieser vollständigste und schönste fossile Tapirrest Europas. Der Güte des Herrn weil. Prof. E. KITTL verdanken wir es, das wir wenigstens ein treues Gipsmodell dieses Unikums besitzen.

Nach MEYER (l. c. pag. 178.) erinnern die von KRENNER erwähnten Biberzähne von Ajnácskő an die Gattung *Chalicomys* (= *Steneofiber*), welche in Eppelsheim neben *Tapirus priscus* vorkommt.

Inzwischen wurde die Umgebung von Ajnácskő seitens der k. u. k.

1) KRENNER, J. S.: Ajnácskő ősemlősei. Magyarh. Földt. Társ. Munkálatai, Bd. III, p. 114. Mit 2 Tafeln. Budapest, 1867.

2) KORMOS, T.: Bericht über meine ausländische Studienreise im Jahre 1911. Jahresber. d. kgl. ungar. geol. Reichsanst. f. 1911,

3) MEYER, H. v.: Die fossilen Reste des Genus *Tapirus*. Palaeontographica, Bd. XV, pag. 180. Taf. XXIX—XXXI. Cassel, 1867.

geologischen Reichsanstalt kartographisch aufgenommen und in einem Aufnahmebericht von PAUL werden auch die „Knochengruben“ von Ajnácskő erwähnt,<sup>1)</sup> und die geologischen Verhältnisse derselben in einem Profil dargestellt.

Nach PAUL kommt an Abhängen des gegen die Basaltkuppe des Borkút-tető ziehenden längsten Grubens eine feine, gelbe, horizontal gelagerte Sandschicht vor, welche die in Limonit umgewandelten Knochen enthält. Dieser Sand wird oben — wie dies besonders am oberen Ende der Schlucht zu sehen ist — von einem bläulich-grauen Ton bedeckt, in welchem auch ein kleines Kohlenflöz auftritt. Oberhalb dieses liegt ein kompakter Basalttuff und endlich diluvialer Schotter mit Mammutresten. Nach PAUL pflegen die dortigen Sammler die pleistozänen Knochen mit den tertiären Resten vermischt zu sammeln, doch können die Knochen leicht unterschieden werden.

Die Hügel in der Umgebung der Knochengräben bestehen — abgesehen von der Basaltdecke und von den übrigen, jüngeren Hangendschichten — aus dem in dieser Gegend weitverbreiteten Sandstein (= sog. Apoka), in welchem nördlich von Ajnácskő die Bruchstücke von *Cytherea erycina* gefunden wurden.

Nach dem Erscheinen dieser Publikationen (um 1860) folgte ein längerer Stillstand, zu welcher Zeit das Interesse der Paläontologen durch andere, neuere Funde in Anspruch genommen war. Im Jahr 1879 wird aber die Fundstelle Ajnácskő wieder erwähnt. In diesem Jahr erschien nämlich eine Abhandlung von TH. FUCHS, in welcher — im Anschluß an die Säugetierfunde von Rumelien — auch die neuerdings von E. v. EBECZKY gemachten und dem Wiener Hofmuseum gespendeten Knochenfunde von Ajnácskő, sowie die gegenseitigen Beziehungen der europäischen pliozänen Faunen besprochen werden.<sup>2)</sup>

FUCHS erwähnt in dieser Abhandlung (pag. 50), daß über die Lagerungsverhältnisse der knochenführenden Schichten von Ajnácskő nur soviel bekannt ist, daß die Knochenreste in eisenschüssigem Sand und Schotter vorkommen; diese Schichten bedecken den Basalt. Bezüglich des geologischen Alters verweist FUCHS darauf, daß die *Mastodon*-Reste von Ajnácskő bisher zu *M. longirostris* gezählt und die dieselben führenden Ablagerungen zu den Belvédère-Bildungen gestellt wurden.

1) PAUL, C. M.: Das Tertiärgebiet nördlich von der Matra in Nord-Ungarn. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanst. 16. Band, Jahrg. 1866. IV. Heft, pag. 519.

2) FUCHS, TH.: Über neue Vorkommnisse fossiler Säugethiere von Jeni Saghra in Rumelien und von Ajnácskő in Ungarn, nebst einigen allgemeinen Bemerkungen über die sogenannte „pliocäne Säugethierfauna“. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. No. 3, pag. 49. Wien, 1879.

FUCHS und VACEK untersuchten jedoch die fraglichen Reste eingehend und stellten fest, daß diese nicht *M. longirostris*, sondern zwei jüngeren Arten, d. i. *M. arvernensis* und *M. Borsoni* angehören.

FUCHS war der erste, der auch die übrigen Glieder der Fauna von Ajnácskő aufzählte. Nach seinem Verzeichnis besteht die Fauna aus folgenden Arten:

- „*Mastodon arvernensis* CROIZ.  
 „ *Borsoni* HAYES  
*Rhinoceros* (2—3 Arten)  
*Tapirus priscus* KAUP.  
 „ *hungaricus* H. v. MEYER  
*Cervus* sp. (cf. *Perieri* et *arvernensis* CROIZ.)  
*Castor Ebeczkyi* KRENNER  
*Fischrest*  
*Anodonta* nov. sp.“

FUCHS verglich diese Fauna mit den aus Europa bisher bekannten ähnlichen Tiergesellschaften und gelangte zu dem Resultat, daß die knochenführenden Schichten von Ajnácskő mit den durch ähnliche Formen gekennzeichneten Bildungen von Montpellier, Bribir, Fulda und jenen des englischen Suffolk-Crag altersgleich sind und samt diesen zum *jüngeren Abschnitt* des *Pliozäns* gehören.

SCHLOSSER bemerkt (1884), daß *Castor Ebeczkyi* von Ajnácskő *Steneofiber (Chalicomys) Jägeri* so nahe steht, daß beide sehr gut identifiziert werden könnten.<sup>1)</sup>

HALAVÁTS bestritt die Auffassung SCHLOSSER's um 7 Jahre später und zählt die Biberreste von Ajnácskő (und Köpec) mit den übrigen tertiären Biberresten Ungarns (Bessenyő, Novska, Szeged) zu der rezenten Art *Castor fiber*.<sup>2)</sup>

Im Jahr 1899 besuchten den nun bereits weit bekannten und in jedem Handbuch erwähnten Fundort Professor FRANZ SCHAFARZIK und JULIUS PETHŐ. Bezüglich der stratigraphischen Verhältnisse äußert sich SCHAFARZIK in einem Bericht folgenderweise:<sup>3)</sup>

„Im untersten Teile der Gräben ist ein gelblicher oder graulicher, feinkörniger, etwas kalkhaltiger, schlammiger Sand zu sehen, mit einer

1) SCHLOSSER, M.: Die Nager des europäischen Tertiärs nebst Bemerkungen über die Organisation und die geschichtliche Entwicklung der Nager überhaupt. Palaeontographica, Band XXXI, pag. 44, Cassel 1885.

2) HALAVÁTS, J.: Die ungarländischen Fossilen Biberreste. — Természetrájszi Füzetek, Vol. XIV, p. 200—207. Budapest, 1891.

3) SCHAFARZIK, F.: Daten zur Geologie der Knochenfundstätte von Ajnácskő. Földt. Közl. XXIX, 363—366. Budapest, 1899.

dünnen, man könnte beinahe sagen millimeterdünnen Schichtung; dazwischen stellenweise mit einzelnen schwachen, bläulichen Tonstreifen. Hie und da, so z. B. im Kővágó-Gödör-Graben finden sich darinnen auch Sandsteinconcretionen mit kalkigem Bindemittel vor. Dieser Sand entspricht der *c* Schicht des SZABÓ'schen Profils, worunter dann der gröberkörnige Apoka *d* folgen würde. Nach SZABÓ sind beide Sandablagerungen (*d* + *c*) miozänen Zeitalters. Derzeit sind die Gräben mit Akazien bepflanzt, so daß das Profil nicht mehr so weit abwärts zu verfolgen ist, wie ehemals; demzufolge man wirkliche Apoka auch nicht mehr sehen kann.“

„. . . wir hatten Gelegenheit in den, unter die Basalttuffe sich hinabziehenden gelblichen Sandschichten, am Wege selbst Pliozän-Knochen (u. zw. Stücke von Mastodon-Stoßzähnen) zu finden.“

„. . . weiter oben sind, besonders im Pongó-Graben unter einer meterdicken Basalttuff-Schichte kleine Basalt-Rapilli und Amphibolbruchstückchen darin enthalten.

Die Lagerung ist beinahe horizontal, nachdem sich die Schichten nur einige Grade gegen Osten zu neigen.

Über diesem dünn geschichteten Sand liegt dann die Hauptmasse der Basalttuffe.“

„Indem wir den Basalttuff weiter aufwärts zu verfolgen, gelangen wir im Kővágó-Gödör zum schönsten Aufschluß. Wenn man nämlich die Basalttuffwand erklettert und dann im Graben weiter aufwärts geht, so stößt man nach einer Serie von daraufgelagerten Sandschichten bald wieder auf Basalteinschlüsse führende Straten, was sich weiter hinaufzu im Graben noch 3—4-mal auf solche Weise wiederholt, nur daß das in den Sand eingestreute Basaltmaterial fortwährend spärlicher wird.“

„In den Gräben aufwärts vordringend, findet man bei annähernd horizontaler Lagerung grauen, schlammigen, stellenweise eisenrostigen Sand, der mehr-minder, am besten jedoch im Pongó eine dünne, millimeterdicke Schichtung zeigt, welche an dieser Stelle noch auffälliger durch die Einlagerung flacher Perlmutterfragmente wird, welche die Mitteilung TH. FUCHS's vor Augen haltend wahrscheinlich von *Anodonten* herrühren. Häufig sind in diesem Sand auch septarienähnliche, innen zerspaltene Mergelkoncretionen zu finden. Nahe am oberen Ende des Pongó-Grabens gelang es uns in diesem Sande an mehreren Punkten Pliozän-Knochen zu entdecken.“

Als Resultat dieser Beobachtungen spricht SCHAFARZIK (pag. 366.) folgendes aus:

„1. Die Pliozänablagerungen von Ajnácskö sind unzweifelhaft Binnen-See-Absätze.“ „Der von den Apoka-Höhen umgebene, seichte Süß-



wasserssee war zugleich der Lieblingsaufenthalt der damals lebenden Dickhäuter.“

„2. Die Basalteruption erfolgte erst nach der halbwegs vollzogenen Ausfüllung des Pliozänsees. Vorerst gelangten nur spärlich kleine Rapilli einer entfernteren Basalteruption hinein, später jedoch bildeten sich während der Aschenregen naher Eruptionen massenhaft die sandigen Basaltuffbänke. Letzterer Umstand ist für das geologische Alter der auf dem Festlande der Komitate Nógrád und Gömör stattgefundenen Basalteruptionen außerordentlich wichtig, da er den einzigen Anhaltspunkt liefert, welcher die Gleichzeitigkeit der Eruption mit der Bildung der die Pliozäne Säugetierfauna enthaltenden Ablagerungen beweist.“

Prof. Dr. ANTON KOCH besuchte — gelegentlich einer Universitäts-Exkursion, an welcher auch ich teilnahm — 1903 den Fundort von Ajnácskő; die Resultate seiner Beobachtungen im Bezug auf den Schloßberg von Ajnácskő teilte er 1904 mit.<sup>1)</sup> Obzwar in dieser Mitteilung die Knochengräben nicht erwähnt werden, muß dennoch die Beobachtung KOCH's hervorgehoben werden, nach welcher die Basalteruptionen im Komitat Gömör — ähnlich den Basalteruptionen des Bakony und denen in Siebenbürgen — mit einem Auswurf vulkanischer Asche und Lapilli begonnen haben; das Empordringen und der Ausbruch des Basaltmagma beendigten die Eruption wahrscheinlich erst bedeutend später.

Abgesehen von den Mitteilungen der Handbücher — wäre dies alles, was die Literatur über Ajnácskő bisher aufweist.

\*

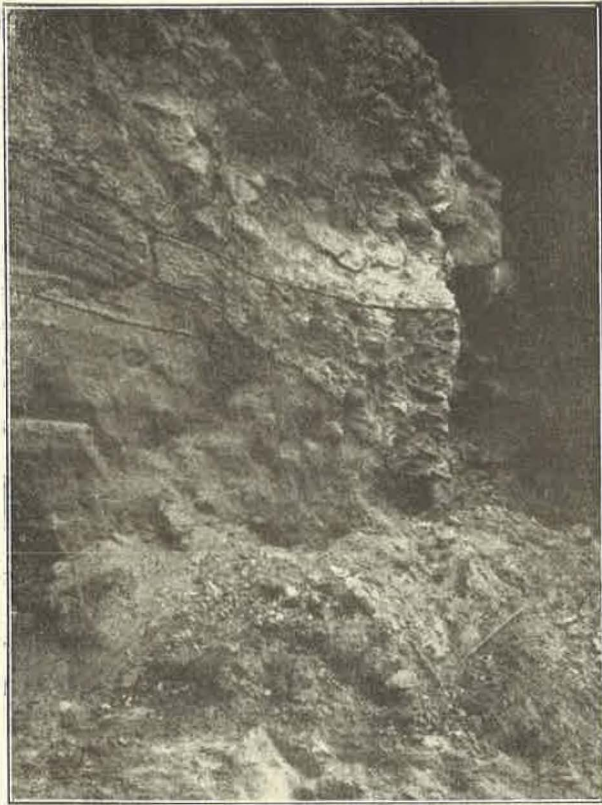
In der Sammlung der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt war die Fauna von Ajnácskő früher kaum vertreten. Wenn auch SCHAFARZIK und PETHŐ teils gelegentlich ihrer eigenen Exkursion (1899), teils dank der Freundlichkeit des Herrn ALEXIUS v. EBECZKY einige Mastodon- und Tapirreste von hier verschaffen konnten, so ließen diese doch kein eingehenderes Studium dieser Fauna zu. Leider ist auch das reiche Material des ungarischen Nationalmuseums und des Wiener Hofmuseums — abgesehen von den oben erwähnten Publikationen — bisher unbearbeitet.

Frau Wittwe ALEXIUS v. EBECZKY hatte die Güte der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt 1911 einige *Rhinoceros*-Maxillenfragmente zu spenden. Dieser neuere Fund lenkte unser Interesse wieder auf diesen interessanten Fundort und die Direktion unserer Reichsanstalt betraute meinen Kollegen Herrn Dr. K. ROTH v. TELEGD mit dem Aufsammeln der dort noch vorkommenden Knochen. Dr. ROTH gelang es auch, in der vor kur-

<sup>1)</sup> KOCH, A.: Basaltlakkolith im Várhegy von Ajnácskő. Földt. Közlöny, Band XXXIV. pag. 307. Budapest, 1904.

zem aufgeschlossenen kleinen Sandgrube des Békástó-Gödör die fehlenden Teile des uns zugesandten *Rhinoceros*-Unterkiefers aufzufinden, außerdem einige *Mastodon*-Knochen und Zahnfragmente von *M. arvernense* zu sammeln.<sup>1)</sup>

1914 erfreute uns Frau ALEXIUS v. EBECZKY mit einem Hirschgeweih-Fragment, worauf auch ich mich entschloß, den Fundort aufzusuchen.



Figur 1. Neuer Aufschluß in der Békástó-Grube bei Ajnácskő. Oben Basalttuffschichten, darunter lockerer Sandstein, unter diesem die auskeilenden Knochen-schichten; zu unterst miozäner Sand.

Meinen Plan konnte ich — sonstiger amtlicher Pflichten wegen — erst 1915 durchführen. Am 17. Juni traf ich in Ajnácskő ein und wurde seitens Frau v. EBECZKY freundlichst empfangen.

Während zehn Tagen besuchte ich die bekannten Fundorte aufs ein-

1) KORMOS, T.: l. c. pag. 251.

gehendeste und einige Tage hindurch ließ ich auch graben; über die Resultate meiner Ausgrabungen will ich im nachfolgenden Bericht erstatten.

Daß die Knochengräben mit Akazienbäumen bepflanzt wurden, worüber sich schon SCHAFARZIK beklagte, mußte auch ich wahrnehmen. Die Akazien wie sonstiges Buschwerk und Kräuter haben sich in wenigen Dezennien derart verbreitet, daß nicht nur die natürlichen Aufschlüsse der Gräben verschwunden sind, sondern auch die tertiären Schichten — infolge der verzweigten Wurzeln — beinahe unzugänglich wurden.

Die alte Sammelmethode, d. i. das Aufsammeln der durch das Regenwasser herausgeschwemmten Stücke, ist leider nicht mehr ergiebig, da aus den mit Humus bedeckten Schichten kaum etwas zum Vorschein kommt. Nach langem Suchen gelang es mir jedoch in dem Graben und an der Oberfläche einige Knochenfragmente (hauptsächlich *Mastodon*-Knochen) zu finden, die aber in hohem Grad abgenützt und — infolge ihrer fragmentaren Erhaltung — zu wissenschaftlicher Untersuchung nicht geeignet sind.

Zum Glück war aber die kleine Sandgrube im Békástó-gödör aufgeschlossen, aus welcher die eingesandten *Rhinoceros*- und *Cervus*-Reste gesammelt wurden. Nach meinen Orientierungsturen wandte ich meine ganze Aufmerksamkeit dieser zu. Vorerst durchforschte ich den aus der Grube ausgeworfenen, aber noch dort liegenden Sand. Hier fand ich einige Fragmente des erwähnten Hirschgeweihes, die Occipitalregion des Schädels und einen Hirschzahn, der seiner Größe nach gut zu den Geweihen paßt. Es lag wahrscheinlich ein ganzer Schädel im Sand.

In der Sandgrube ließ ich in W—E-licher Richtung eine 7 m lange Strecke ausgraben und fand dort das folgende Profil:

1. Oben liegt 30—60 cm mächtiger, dunkelbrauner, toniger Boden. Unter diesem folgt
2. in der W-Hälfte des Aufschlusses eine ca 2 m mächtige „Nyirok“-schicht mit Basalttuff-Geröllen und im unteren Teil mit abgewetzten Knochen. Diese Schicht ist in der Mitte des Aufschlusses ausgekeilt und neben ihr liegt eine
3. ca 2—2.5 m mächtige gelbe Sandschicht mit dünnen Sandsteinbänken, ohne Einschlüsse.
4. Unter dem gegen W auskeilenden Sande folgt 1—2 m (gegen E sogar 3—4 m) mächtiger, bankiger Basalttuff, welcher im W-Teil des Aufschlusses verwittert ist.
5. Darüber liegt ein 1—2 m mächtiger, lockerer, plattiger Sandstein mit unkenntlichen verkohlten Pflanzenspuren.
6. Dann folgt ein 1 m mächtiger grauer, schlammiger Sand mit zahlreichen eisenschüssigen Sandsteinkonkretionen, Basaltlapillis

und große Amphibolstücke einschließenden abgerollten Tuffeinschlüssen. Auch granathaltiger Glimmerschiefer, kohlenspurenführender Tonschiefer und Quarzeinschlüsse kommen hier vor. In dieser Schicht liegen die Knochen primär. Der Sand ist stellenweise toniger, hie und da zeigen sich auch Mergelknollen darin.

7. Zu unterst liegt eine 6·5 m mächtige, sehr fein geschichtete glimmerhaltige Sandschicht, in welcher graue und gelbe Lagen zu unterscheiden sind. Stellenweise sind auch dünne Tonschichten zu beobachten. Basalttuffeinschlüsse und Knochen sind hier nicht zu finden, nur im oberen Teil der Schicht fand ich zwei Zähne von *Lamna cuspidata* Ag. Der Sand ist im oberen Teil horizontal gelagert, während die unteren Schichten nach und nach ein Fallen von 15° gegen 5<sup>h</sup> 5" annehmen. Die Schichtung weist keine fluviale Struktur auf. Konkretionen sind selten.

Ein Blick auf das Profil und auf die Photographien genügt uns zu überzeugen, daß der mit den Schichten No. 3—6. diskordante „Nyirok“ (2. Schicht) erst später, also nicht zu gleicher Zeit mit den vorigen entstanden ist. Dafür sprechen auch die darin eingeschlossenen großen Basaltgerölle und abgerollten Knochenstücke. Die Knochen dieser Schicht liegen also auf sekundärer Lagerstätte. Diese Behauptung ist deshalb von Wichtigkeit, weil einige Autoren diese Schicht als primäre Lagerstätte der pliozänen Knochen bezeichnen.

Die Schicht No. 3. spricht für die Richtigkeit der SCHAFARZIK'schen Beobachtung im Kővágó-Graben, nach welcher die Basalttuffbänke mit Sandschichten abwechseln. In diesem Sand fand ich keine Fossilien.

Unter der gelben Sandschicht liegt in meinem Aufschluß lockerer Basalttuff (4.), hie und da tatsächlich sandig und im W-lichen Teile verwittert, gegen O ist er jedoch gebankt und wird allmählich mächtiger. Bezüglich der petrographischen Zusammensetzung dieser Schicht verweise ich auf die von SCHAFARZIK mitgeteilten Daten.

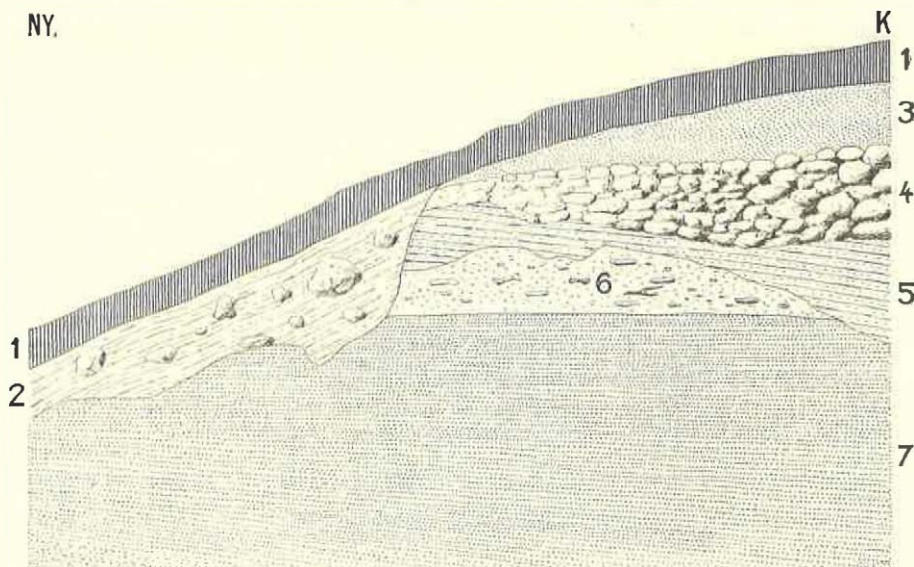
Dann folgt (5.) eine lockere Sandsteinschicht mit schlecht erhaltenen, unbestimmbaren Pflanzenresten. Meiner Meinung nach ist diese Schicht ein sandiger Äquivalent der von PAUL am oberen Ende der längsten Grube, unter dem Basalttuff beobachteten blaulich-grauen kohlenführenden Tonschicht.

Unter dieser Schicht habe ich im grauen schlammigen Sand die Wirbeltierreste gesammelt; diese sind vollständig erhalten, ohne jede Spur der Abnutzung und nicht so intensiv mit Eisen infiltriert, wie die Knochen aus der „Nyirok“ schicht. Ich betrachte ausschliesslich diese Schicht als die primäre Lagerstätte der pliozänen

**Knochen**, aus welcher die Knochen später infolge der Erosion fortgeschwemmt und abgerollt in die jüngeren Schichten abgelagert wurden.

Diese knochenführende Schicht ist zweifelsohne — wie schon von SCHAFARZIK betont wurde — in einem seichten See abgelagert worden, in welchem am Anfang der Basalteruptionen die Lapillis, die in Tuff eingeschlossenen Amphibole und durch die Eruption aus der Tiefe mitgerissene kristallinische Einschlüsse und Tonschieferstücke versunken sind. Die weichen Tuffstücke dürften infolge der schwachen Bewegung des Wassers

NY.



Figur 2. Profil des neuen Anschlusses in der Békástó-Grube bei Ajnácskő.  
 1 = Kulturboden; 2 = „Nyirok“ mit abgerollten Knochen; 3 = fossiliferer Sand; 4 = Basaltuff; 5 = lockerer Sandstein; 6 = levantinischer Sand mit Knochen; 7 = miozäner Sand mit Haifischzähnen.

und infolge der Reibung auch im Wasser abgerollt worden sein, gewiß spielten aber dabei auch die tropischen Regengüsse eine Rolle, deren torrentes Wasser die Tuffeinschlüsse auch auf einem ganz kurzen Weg abwetzen konnte. Die häufigen Sandsteinkonkretionen und Mergelknollen sind von sekundärer Herkunft und können der Absickerung der kalkigen und eisenhaltigen Bodenfeuchtigkeit zugeschrieben werden. Daß hier weniger Kalk und mehr Eisen vorhanden ist, ist selbstverständlich.

An der Basis dieser pliozänen Binnensee-Ablagerung sind keine eruptiven Einschlüsse mehr zu finden und der Sand übergeht — wie schon

von SZABÓ betont wurde — ohne scharfe Grenze in konkordanter Lagerung in die gestreifte fossilere Sandschicht (Figur 4), in welcher weder Lapillis, noch Knochen gefunden wurden.

Glücklicherweise fand ich im oberen Teil dieser scheinbar sterilen Sandschicht zwei Haiﬁschzähne, welche zu der auch aus dem Mediterran von Tarnóc bekannten Art *Lamna cuspidata* Ag. gehören. Da dieser untere und in einer Mächtigkeit von 6·5 m (bis zur Talsohle) einheitlich gefundene Sand keine Spur einer fluviatilen Struktur aufweist und da die Zähne auch nicht abgerollt sind, kann man mit vollem Recht annehmen, daß beide Zähne auf primärer Lagerstätte gefunden wurden und wenn dies richtig ist, so hatte auch SZABÓ recht, als er diesen Sand zum Miozän (Apoka) rechnete.

Meiner Meinung nach gehört dieser feingeschichtete Sand, der den Boden des einstigen pliozänen Sees bedeckt, schon zu den untermediterranen Apoka-Bildungen, als eine feinkörnige obere Schichtenserie derselben. Der grobkörnigere Grund ist — nach SCHAFARZIK — am bepflanzen Boden der Grube heute nicht mehr zu sehen oder liegt wahrscheinlich noch tiefer.

Es steht nun fest, daß

kurz vor den Basalterruptionen hier, auf dem schon trockenen miozänen Boden ein seichter See zustande kam, in welchem und in dessen Umgebung die im folgenden beschriebene Fauna lebte und in welchem sich am Anfange der vulkanischen Eruptionen die Knochenreste der charakteristischen pliozänen Fauna mit eruptiven Einschlüssen vermengten. Das Alter dieser Fauna fällt folglich mit dem Anfang der Basalterruptionen zusammen.

Daß die Reste der Fauna in primärer Lagerung auch oberhalb des Basalttuffes vorhanden wären, kann ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen nicht bestätigen. Doch ist dies immerhin möglich und dann konnte ich mich davon nur wegen der ungünstigen Aufschlüsse nicht überzeugen. Und wenn es sich auch so verhalten würde, so bleiben meine Folgerungen im wesentlichen doch ungeändert, weil das Hauptgewicht auf das gleiche Alter der Fauna und der Basalterruptionen oder einen Teil dieser liegt; daß die Eruption keine einheitliche war, beweisen ja schon die mit Basalttuffbänken abwechselnden Sandschichten mit Basalteinschlüssen. Höchstens würde es sich nun noch darum handeln, daß die Fauna von Ajnácskö die Zeit der Eruptionen überlebte. Das kann sein — ist aber nicht wahrscheinlich. In der oberen Schichtenserie besitzt dann vom Standpunkt der Fauna nur mehr der „Nyírok“ eine gewisse

Wichtigkeit. Wahrscheinlich war dieser die Ursache der zahlreichen Irrtümer der älteren Literatur; den größten Verdienst um die Klarlegung dieser Frage hat sich SCHAFARZIK erworben.

Der „Nyirok“ ist teilweise ein Verwitterungsprodukt des Basaltes und bedeckt daher natürlich den Basalt; wenn in dieser Schicht Knochen



Figur 3. Die bis an die Basis der Békástó-Grube abgegrabenen Sandschichten. In der Höhe des Loches neben dem zu oberst stehenden Mann liegt levantinischer, weiter unten bis hinab miozäner Sand. (Phot. KORMOS.)

vorkommen, kann ohne jeder genauen Kenntnis des Profils behauptet werden, daß auch die Knochen auf dem Basalt vorkommen. Die Basalttuffdecke ist jedoch stellenweise verdünnt, verwittert, sogar auch ausgekilt und wie aus Abbild. 2. ersichtlich ist, kommt in solchen Fällen der „Nyirok“ mit dem unter der Basaltschicht gelagerten Sand in unmittelbare Berührung. In solchen Fällen kann aber — mit Betracht darauf,

daß die Knochen im „Nyirok“ abgerollt sind — nur die schon erwähnte Hypothese aufrecht stehen, daß die Knochen der pliozänen Wirbeltiere im „Nyirok“ auf sekundärer Lagerstätte vorkommen, abgesehen davon, daß der „Nyirok“ eine jüngere — höchstwahrscheinlich altquartäre — Bildung ist, die zweifelsohne nach Beendigung der Basalteruptionen entstanden ist.

Betrachten wir nun die Fauna und ihr Alter ganz abgesehen von den Basalteruptionen.

Die Fauna von Ajnácskő muß — wie schon FUCHS als Erster genau erkannt hat — mit den Tiergesellschaften von Montpellier, Bribir usw. in den jüngeren Abschnitt der Pliozänzeit, im modernen Sinn in die levantinische Stufe, d. h. in das mittlere Pliozän gestellt werden.

Diese Behauptung ruht vorwiegend auf den aus Ajnácskő bekannten *Mastodon*-Arten von jüngerem pliozänen Typus (*M. arvernense*, *M. Borsoni*), während der in der Fauna ebenfalls vorkommende *Tapirus priscus* von älterem (unterpliozänem = pannonisch-pontischem) Gepräge darauf hindeutet, daß unsere Fauna zum unteren Teil der levantinischen Stufe gehört.

Dr. K. ROTH v. TELEGD (1911) und ich (1915) sammelten aus der unter dem Basalttuff liegenden pliozänen Sandschicht von Ajnácskő folgende Fauna:

*Mastodon arvernense* CROIZ. et JOB.

*Rhinoceros* cfr. *leptorhinus* CUV. (= *megarhinus* CHRISTOL)

*Tapirus priscus* KAUP.

*Cervus (Axis)* cf. *pardinensis* CROIZ.

*Capreolus* sp. ?

*Castor Ebeczkyi* KRENNER —

*Rodentiarum* (sp. ?)

*Parailurus* n. sp.

*Gallinidae* (sp. ?)

*Avium* sp.

*Testudo* (sp. ind.)

*Pisces*.

Außerdem sind von hier

*Mastodon Borsoni* HAYES

*Tapirus hungaricus* H. v. MEYER

*Cervus (Axis) (Perrieri arvernensis* CROIZ ?)

und die von FUCHS erwähnte

*Anodonta* sp. bekannt, von welcher auch ich ein an sekundärer Lagerstätte befindliches Schalenpaar sammelte.



Über die von hier bereits bekannten Arten dieser Fauna ist nicht viel zu sagen. Die mir vorliegenden lädierten Tapirreste sind im Vergleich zu den von KRENNER und MEYER untersuchten Resten ganz bedeutungslos. Doch erscheint es mir außerordentlich wichtig, daß in der Fauna von Ajnácskö außer den für das Unterpliozän charakteristischen *T. priscus* noch eine zweite Art von jüngerem Typus, *T. hungaricus* vorkommt.

Die Tapire leben jetzt in Mittel- und Südamerika, sowie in Südindien. Echte Tapire (Tapirinae) treten in Europa im oberen Miozän auf. Aus dem steirischen Obermiozän ist *Tap. Telleri* Hofm., aus dem Unterpliozän von Eppelsheim *T. priscus* KAUP., aus dem Mittelpliozän des Arnoteles und der Auvergne *T. arvernensis* bekannt. All diese gehören, mit dem aus dem südchinesischen Pleistozän beschriebenen *T. sinensis* OWEN, zum Formenkreis des indischen Tapirs (*T. indicus* Cuv.), d. i. in die von WAGLER 1830 aufgestellte Untergattung *Rhinochoerus*, während die ausgestorbenen Arten des amerikanischen Pleistozäns zu den Untergattungen *Tapirus* und *Tapirella* gehören. Je zwei Arten beider genannten Subgenera leben auch heute nur in Amerika.

Als interessante Neuigkeit kann ich übrigens mitteilen, daß Tapirreste (*T. hungaricus*) auch in den pliozänen Ligniten von Barót—Köpec (Kom. Háromszék, Siebenbürgen) vorkommen.

Die *Mastodon*-Frage wird auf Grund des reichen Materials der Wiener und Budapester Sammlungen von Dr. GÜNTHER SCHLESINGER, Kustoden des Niederösterreichischen Landesmuseums gelöst werden. Vorläufig will ich nur erwähnen, daß in Ajnácskö neben dem typischen *M. arvernense* noch eine, entweder mit *M. Borsoni* identische, oder ihm nahe stehende Art vorkommt. In allem Übrigen verweise ich auf die Monographien SCHLESINGER's, deren eine bereits erschienen, die zweite aber noch in Vorbereitung ist.

Von *Castor* liegt mir aus Ajnácskö auch nur ein sehr bescheidener Rest (1 oberer Eckzahn) vor, so daß diese Frage vorläufig auch nicht endgültig gelöst werden kann. Aus den Ligniten von Barót—Köpec liegen mir ähnliche, aber vollständigere Biberreste vor; demnach muß ich die Lösung der Frage auf Grund dieses Materials versuchen, was hoffentlich nicht lange Zeit in Anspruch nehmen wird.

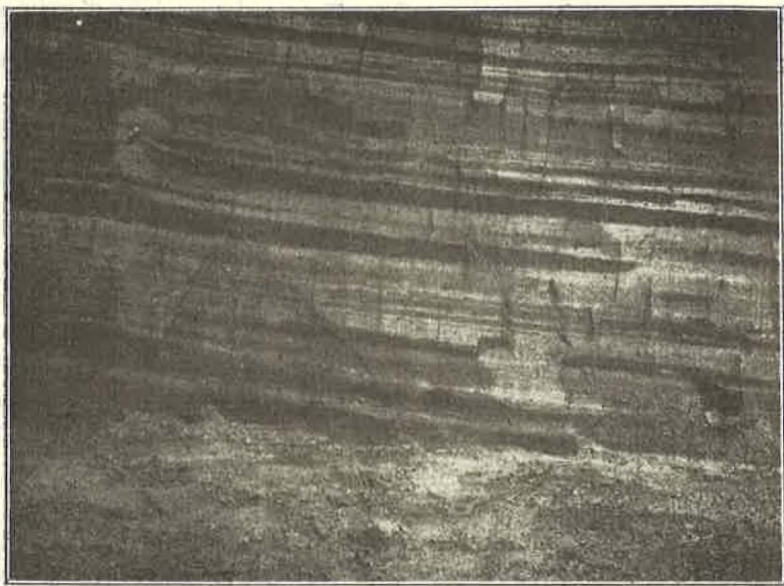
Auch die eingehende Besprechung der Nagetier-, Vogel-, Schildkröten- und Fischreste muß — des mangelhaften Erhaltungszustandes wegen — vorläufig verschoben werden.

Die *Rhinoceros*reste befinden sich im Hofmuseum zu Wien teils unbestimmt, teils als *Rh. cfr. Schleiermacheri* bezeichnet; FUCHS nimmt — wie erwähnt — 2—3 Arten an.

Obzwar das Vorkommen des unterpliozänen *Rh. Schleiermacheri*

in dieser Fauna mit Betracht auf das analoge Vorkommen von *Tapirus priscus* nicht ausgeschlossen ist, glaube ich doch auf Grund der Morphologie des im Besitz des Museums der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt befindlichen Unterkieferpaares, daß wir es hier mit einer dem *Rh. etruscus* näher stehenden Art, wahrscheinlich mit dem mittelplozänen *Rh. leptorhinus* (= *Rh. megarhinus*) zu tun haben.

Den im Wiener Hofmuseum schön vertretenen Hirsch von Ajnácskő zählt FUCHS zu der aus dem französischen Pliozän beschriebenen Art *Axis Perrieri*, resp. zu *A. arvernensis*. Daß es sich um einen echten *Axis-*



Figur 4. Lagerung der miozänen Sandschichten in dem neuen Aufschluß der Békástó-Grube. (Phot. KORMOS.)

Hirsch handelt, liegt außer Zweifel. Die Art suche ich aber nicht auf dem von FUCHS betretenen Weg, weil das mir vorliegende Geweih, der Metacarpus und der Zahn von Ajnácskő einen ganz anderen Typus aufweisen, als die betreffenden Skeletteile von *Axis Perrieri*, die ich in Toscana, im Arnotal zahlreich gesammelt habe. Die Frage der pliozänen Hirsche ist noch keinesfalls klargelegt. Die glaubenswürdigste literarische Quelle ist in dieser Frage noch immer das Werk von CROIZET, nach welchem mein Hirsch von Ajnácskő dem *Axis pardinensis* am nächsten steht. Möglich ist es, daß im Wiener Material auch eine andere Hirschart vertreten ist, ich zähle aber unser Exemplar vorläufig — wenn auch nur mit Vor-

behalt — lieber zu letzterer Art. Diese meine Auffassung wurde auch von Herrn Prof. M. SCHLOSSER unterstützt, dem ich die Photographien der von mir gesammelten Reste übersandte. Er war so freundlich meine Aufmerksamkeit darauf hinzulenken, daß das Geweih der fraglichen Art ihrer Größe und Form nach gut mit dem von DÉPÉRET aus Chagny beschriebenen *Cervus (Axis) pardimensis* übereinstimmt. Die betreffende Arbeit DÉPÉRET'S (La Brèsse, Études des gites minéraux de la France 1894. Taf. XIII, Fig. 7) ist mir leider unzugänglich gewesen.

Auch in den Ligniten von Barót—Köpec kommt eine sehr nahe stehende Art vor.

Sehr interessant ist ein vollständiger Metatarsusknochen und eine dazu gebörende Phalange meiner Sammlung, welche zweifelsohne eine Rehart repräsentieren. Diese Knochen weichen von denen der aus Polgárdi und Baltavár beschriebenen *Capreolus Lóczyi* POHL. bedeutend ab und sind wesentlich stärker, dicker als beim rezenten Reh. Ich glaube, die Verwandtschaft ist auch nicht hier zu suchen, sondern ebenfalls in den Ligniten des Komitates Háromszék (Barót—Köpec), deren Fauna mit der von Ajnácskő viele gemeinsame Züge aufweist und in welcher die Reste eines Reh-ähnlichen Tieres ebenfalls vorkommen.

Das interessanteste Stück meines in Ajnácskő gesammelten Materials ist jener Räubtierrest (rechtes oberes Maxillenfragment mit zwei Molaren), welches ich in der Faunenliste als *Parailurus* n. sp. anführte.

Die Gattung *Parailurus* wurde — wie bekannt — von SCHLOSSER<sup>1)</sup> aus den Ligniten von Barót—Köpec beschrieben (*P. anglicus*). Die Art war bereits früher aus England bekannt (BOYD-DAWKINS,<sup>2)</sup> NEWTON.<sup>3)</sup> Bisher war *P. anglicus* die einzig bekannte Art dieser ausgestorbenen *Subursiden*-Gattung; die zweite Art stammt — mit den unverkennbaren Charakteren der Gattung — aus Ajnácskő; sie ist größer als die aus Köpec beschriebene Art und ich beabsichtige sie nächstens zu beschreiben.

Mit dem Studium der Fauna der Lignite von Barót—Köpec bin ich jetzt beschäftigt. Wie auch aus den angeführten hervorgeht, ist diese Fauna der von Ajnácskő auffallend ähnlich. Die Fauna von Barót ist reicher als die von Ajnácskő, die Gattungen *Castor*, *Tapirus*, *Aris*, *Capreolus*, *Parailurus*, *Testudo* kommen in beiden vor; in ersterer außerdem noch *Macacus*?, *Ursus (U. Böckhi* SCHLOSS.), *Canis*, *Sus* usw. Wenn wir

1) SCHLOSSER, M.: *Parailurus anglicus* und *Ursus Böckhi*. Jahrbuch der k. ung. Geol. Reichsanst. Band XIII. Heft 2. Budapest, 1879.

2) DAWKINS, W. BOYD: *Ailurus anglicus*, a new Carnivore from the Red Crag. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 44, pag. 228 (Plate X), London, 1888.

3) NEWTON, E. T.: On some new mammals from the red and Norwich Crag. Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 46, pag. 451 (Plate XVIII. f. 9.). London, 1890.

noch erwähnen, daß *Mastodon Borsoni* auch in Hidvég in den pliozänen Bildungen von Barót—Köpec vorhanden ist, kann ich mit vollem Recht behaupten, daß diese Lignite mit den Schichten von Ajnácskő altersgleich oder wenigstens nahezu gleich alt sind und mit letzteren tatsächlich in die levantinische Stufe gehören.

Diese Behauptung ist deshalb sehr wichtig, weil sie die Richtigkeit der STUR—LÓCZY—LÖRENTHEY'schen Auffassung in der Frage des Alters der Basalteruptionen endgiltig beweist im Gegensatz zu VITÁLIS und HALAVÁTS. Demzufolge fällt der Anfang der Basalteruptionen auf das Ende der pannonisch-pontischen Zeit oder noch mehr auf den Anfang des Levantikum. Die Hauptmasse der Eruptionen hat zur Zeit der Ausbildung der levantinischen Schichten stattgefunden und dauerte mit abnehmender Tätigkeit der Basaltvulkane wenigstens bis zur präglazialen Zeit, um dann endgiltig ein Ende zu nehmen.

### 3. Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der an den Rändern des Budaer Gebirges und des Gerecse-Gebirges vorkommenden Süßwasserkalke.

VON DR. THEODOR KORMOS UND DR. ZOLTÁN SCRÉTER.

Die auf den Rändern des Budaer Gebirges und des Gerecse-Gebirges auftretenden Süßwasserkalke sind in der wissenschaftlichen Literatur und im praktischen Leben seit Längem bekannt, da sie in Steinbrüchen schon seit uralten Zeiten intensiv ausgenützt wurden. Mehrere Autoren befassen sich schon mit diesen Süßwasserkalken, eingehend wurden sie jedoch bisher nicht erforscht und beschrieben. Gewisse andere Fragen haben unser Interesse in neuester Zeit auf dieses Thema gelenkt, weshalb wir eine eingehende Untersuchung beschlossen.

Der eine Umstand, der uns zu den Forschungen bewogen hat, ist die ungewöhnliche Mächtigkeit und Dichtigkeit der Kalke, die in uns den Gedanken auftauchen ließ, daß diese Kalke noch vor dem Pleistozän, d. i. im Pliozän entstanden sind. Ein anderer Umstand war der, daß in diesen Kalksteinen vermeintlich Tierreste von verschiedenem Charakter vorkommen, die teils pleistozänen, teils aber früheren Alters sein müssen.

Diese Umstände bewogen uns, die Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt zu ersuchen, uns mit der eingehenden Untersuchung dieser Kalksteine zu betrauen. Die Direktion kam unserer Bitte in dankenswertester Weise entgegen und wir rüsteten uns daher zur Ausführung unseres Planes. Wir schlossen unsere Exkursionen im Jahr 1915 größtenteils ab, einen Teil derselben mußten wir jedoch infolge der Verfügung des Budapester k. u. k. Brückenkopfkommandos verschieben.

Vor allem wollten wir feststellen, ob alle Kalke altersgleich, oder in verschiedenen Zeiten entstanden sind? In zweiter Reihe beabsichtigten wir die Verbreitung der Kalke kartographisch aufzunehmen und zu erforschen, welche Vorkommnisse praktisch verwendbar und wie weit die verwendbaren Gesteine verbreitet sind. Später wollen wir unsere Resultate eingehend bearbeitet mitteilen; hier können wir nur ganz kurz Bericht erstatten.

Wir besuchten und untersuchten folgende Süßwasserkalk- und Kalktuff-Vorkommnisse: Obuda, Budakaláz, Békásmegyér, Pomáz, Mogyorós, Süttő, Dunaalmás, Dunaszentmiklós, Szomód, Tata, Vértesszöllös.

Wie wir feststellen konnten, sind die Süßwasserkalke nicht altersgleich; ein Teil derselben ist levantinisch, ihre Entstehung setzte sich teilweise auch während der Pleistozänzeit fort. Andere Kalke, richtiger Kalktuffe entstanden ausschließlich während des Pleistozäns. Zu den ersteren gehören die massigeren, dichten Kalke. Für das levantinische Alter dieser Kalke sprechen folgende in ihnen gefundene Fossilien:

*Melania tuberculata* (Budakaláz, Leshegy bei Szomód); eine *Helix*-Art von südlichem Typus (Dunaalmás, Süttő, Pomáz); eine neue *Melanopsis*-Art, die den in mediterranen Gebieten lebenden rezenten Arten nahe steht; eine ausgestorbene Brachiurenart, deren nächster Verwandter (*Telphusa* [*Potamon*] *fluviatilis*) heute die südlichen mediterranen Gebiete bewohnt. Von Wirbeltieren: eine *Aris*-Art aus den mittleren Schichten der Kalke, ferner eine Rehart, die gewissermaßen an den miozänen *Dicrocerus* erinnert; *Clemmys Méhelyi*, eine Schildkröte von mediterranem Gepräge, endlich aus der Reihe der Lamellibranchiaten eine verzierte *Unio*-Art. Obzwar die *Unio*-Exemplare schlecht erhalten sind, ist ihr levantinischer Charakter zweifelsohne leicht zu erkennen. Diese *Unio* ist in den oberen Schichten bei Mogyorós ziemlich zahlreich vorhanden.

Als wichtigen Umstand müssen wir betonen, daß die aus den Süßwasserkalkbrüchen von Süttő und Dunaalmás früher gesammelten pleistozänen Wirbeltierreste größtenteils nicht aus dem Kalkstein, sondern — wie wir uns an Ort und Stelle überzeugten — aus der den Kalkstein durchsetzenden, stellenweise bedeutend breiten Kluft ausfüllenden sandig-lehmigen Bildung stammen, die also bedeutend jünger sind, als die Kalksteine. Da die aus dem, die Spalte ausfüllenden Material stammenden Tierreste pleistozänen Alters sind, ist es — abgesehen von den für ein höheres Alter sprechenden fossilen Resten — natürlich, daß wenigstens der untere Teil der Kalksteine im Pliozän entstanden ist.

Stellenweise kommen in den Süßwasserkalken auch Pflanzenreste vor. Nach einer vorläufigen Mitteilung des Herrn Prof. Dr. J. Tuzsok sind dies größtenteils Reste von südlichen, mediterranen, zum Teil immergrünen Pflanzen, die ebenfalls für präpleistozänes Alter sprechen.

Folglich zeigt der Gesamtcharakter der Fauna und

Flora der älteren Süßwasserkalke — Budakaláz, Pomáz, Békásmegyer, Süttő, Dunaalmás, Mogyorós, Epöl — einen südlichen Typus, d. h. die rezenten Verwandten der einzelnen Arten leben im heutigen Mediterrangebiet, bzw. ihre fossilen Formen kommen in den levantinischen Sedimenten Ungarns und Kroatiens vor.

Die Kalktuffe von jüngerem Typus — Budapest, Plateau von Kiscell, Tata, Vértesszöllös, teils auch Szomód usw. — liegen tiefer im Gelände, ihre Fauna und Flora deutet auf das Pleistozän.

Da diese Süßwasserbildungen bisher ohne Ausnahme zum Pleistozän gezählt wurden, muß auch die Karte in diesem Sinne berichtigt werden.

Das zahlreich vorliegende paläontologische Material kann infolge unserer anderwertigen amtlichen Pflichten erst später bearbeitet werden. Wir werden trachten unsere weiteren Resultate nebst Beleuchtung der wissenschaftlichen und praktischen Fragen, je eher mitzuteilen.

## 4. Bericht über meine im Jahre 1915 ausgeführten geologischen Arbeiten.

VON DR. BÉLA ZALÁNYI.

(Mit fünf Textfiguren.)

Im Laufe des Jahres 1915 war ich hauptsächlich mit dem Ordnen und der Untersuchung des eingelaufenen Gesteinsmaterials sowohl der neueren als auch der älteren Bohrungen beschäftigt. In Verbindung damit war ich auch mit lokalen Beobachtungen und Sammlungen betraut. Behufs Vermehrung der Fossiliensammlung der Anstalt wurde ich auch zum Besuch älterer Fundorte entsendet, um das bereits gesammelte Material zwecks monographischer Bearbeitung zu ergänzen. Ehe ich über die ausgeführten Arbeiten hier kurz berichte, erlaube ich mir, der Direktion für den mir erteilten Auftrag auch an dieser Stelle meinen ergebene[n] Dank zum Ausdruck zu bringen.

### I. Ordnung und Bearbeitung des im Laufe des Jahres 1915 eingelaufenen Gesteinsmaterials der Bohrungen.

Das Ordnen und die zum Teil vollständige Bearbeitung des von den verschiedenen Bohrungen eingelaufenen Gesteinsmaterials erfolgte mit wenigen Ausnahmen nach denselben Prinzipien, wie ich sie in meinem vorjährigen Berichte dargelegt habe. Fortsetzungsweise kam auch eine, von früher her in der Anstaltssammlung ununtersucht gebliebene Bohrmaterialserie an die Reihe, so daß das Material der alten Sammlungen in kurzem vollständig geordnet und bearbeitet sein wird.

Die Bohrmaterialsammlung der Anstalt hat sich im Laufe des verflossenen Jahres durch eine interessante und auch vom praktischen Standpunkte außerordentlich wichtige Probenserie vermehrt. Es wurden nämlich in Verbindung mit der Sicherung der staatlichen Eisenbahnstrecke bei Balatonkenese auf dem nahezu 10 Km langen Abschnitte 83 Bohrungen niedergebracht (zwischen den Profilen 341 und 352 am



Csittényhegy 51, zwischen den Profilen 412 und 432 am Sándorhegy 30 Bohrlöcher und in der abflußlosen Senke am Badeufer und bei der Mámapuszta je ein Bohrloch) und der die Arbeiten leitende Ingenieur Herr ALOIS HOFFMANN war so freundlich, das Gesteinsmaterial dieser Bohrungen der Anstaltssammlung zu überlassen. Die Bearbeitung der sorgfältig gesammelten Probenserie konnte in diesem Jahre nicht vollständig durchgeführt werden. Die Auswahl des in mehr als 100 Kisten verpackten, zirka 1500 Kg schweren Gesteinsmaterials, das zum großen Teil von den deformierten Ufern her stammt, und die Sichtung des Materials der vermengten und anstehenden Schichten erfordert außergewöhnliche Mühe. Indessen ist es mir gelungen, das Gesteinsmaterial von 25 Bohrlöchern sorgfältig auszulesen und einer vorläufigen petrographischen Bestimmung zu unterziehen.

Gesteinsmaterial von verschiedenen Bohrungen ist im Laufe des Jahres 1915 noch von folgenden Orten eingelangt: 2. Belényes, 3. Berezszász, 4. Bruck-Királyhida, 5. Budapest, 6. Hajduszoboszló, 7. Nagytétény, 8. Nógrádverőce, 9. Orsova, 10. Pozsony, 11. Ruma (Morović), 12. Torbágy, 13. Ujdombovár.

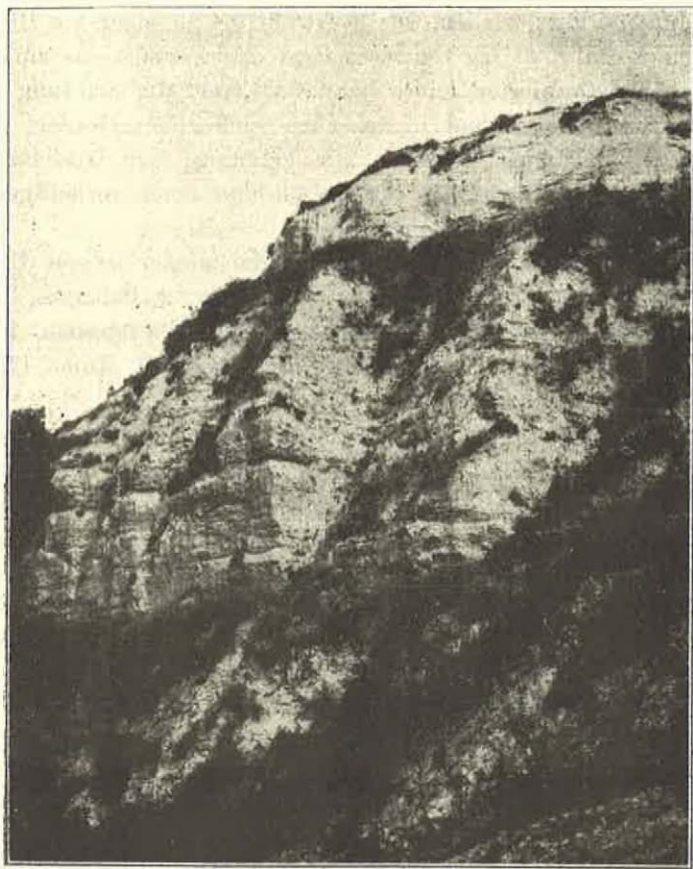
Von dem aus 95 Bohrlöchern an den aufgezählten 13 Orten herührenden Gesteinsmaterial gelangten 37 und von jenen aus der älteren Sammlung: aus Budaörs, Kisbér, Nagyatád und Velencetó 4, insgesamt also 41 Serien von Gesteinsproben zur Ordnung und teilweisen Bearbeitung. Hiedurch ist mit den im Laufe der Jahre 1913—1915 durchgeführten Arbeiten die Serienzahl des aus 149 Orten von verschiedenen Bohrungen stammenden, bisher geordneten und teilweise bearbeiteten Gesteinsmaterials auf 368 gestiegen.

## II. In Balatonkenese ausgeführte Sammel- und sonstige Arbeiten.

Im Sinne des von der Direktion der kgl. ungar. Geologischen Reichsanstalt erhaltenen Auftrages führte ich in der Umgebung von Balatonkenese Beobachtungen an Ort und Stelle aus. In erster Reihe wurde mir die Aufgabe gestellt, Daten, die sich auf die längs der Linie der kgl. ungarischen Staatseisenbahnen niedergebrachten Bohrungen beziehen, zu sammeln und mit Rücksicht auf die großen Deformationen längs der Uferlinie die anstehenden Schichtenfolgen der wichtigsten Bohrungen tunlichst festzustellen. In Verbindung mit diesen Arbeiten wurde ich auch beauftragt, die oberflächliche Fortsetzung der größtenteils anstehenden Schichten einiger am Csittényhegy niedergebrachten Bohrungen festzustellen, ihr Gesteinsmaterial und die darin vorkommen-

den Fossilien einzusammeln. Meine weitere Aufgabe bestand darin, Versteinerungen aus den fossilführenden Schichten des oberhalb der alten Ziegelei sich erhebenden *K e r é k a s z ó* - Hügels zu sammeln.

Trotz der ungünstigen Witterung konnte ich meine Arbeiten in Balatonkenese erfolgreich durchführen, wobei Herr ALOIS HOFFMANN,



Figur 1. Balatonkenese. Partie des Csittényberges, in welcher sich der Tunnel befindet.  
(Photogr. vom Verfasser.)

Oberingenieur der kgl. ungar. Staatseisenbahnen, meine Bestrebungen mit freundlicher Bereitwilligkeit unterstützte, wofür er auch an dieser Stelle meinen besten Dank entgegennehmen wolle.

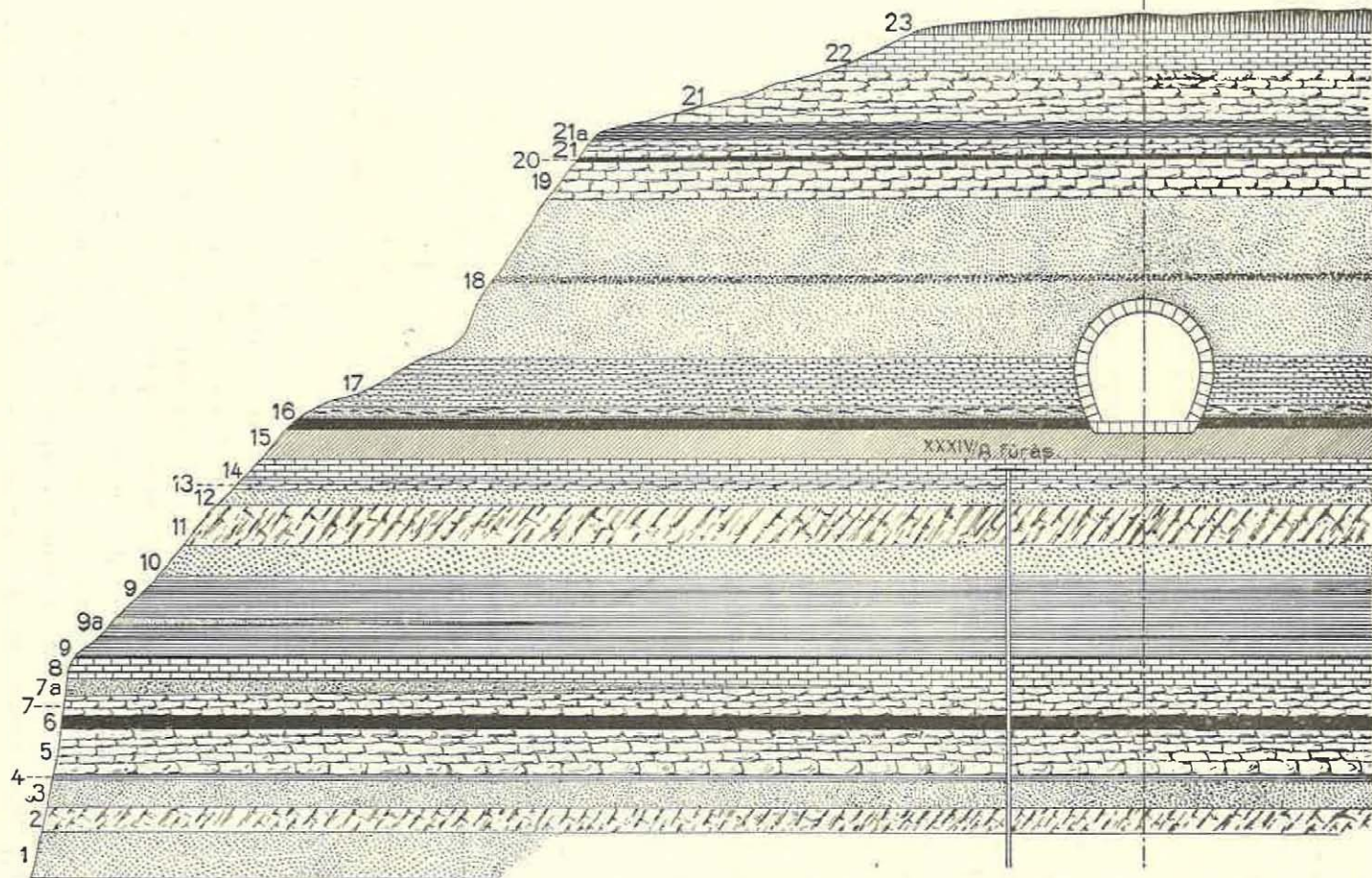
Die in den anstehenden Partien des Csittény- und Sándorberges, ferner in den am Fuße dieser Hügel sich ausbreitenden, von einstigen Rutschungen und Einstürzen herrührenden Massen, sowie in horizontalen

Flächen längs der Uferlinie niedergebrachten 82 Bohrungen haben Daten geliefert, die nicht allein für die Beurteilung des geologischen Baues der erwähnten Bergmassen, sondern auch für jene der Tätigkeit der die großen Massenbewegungen bewirkenden Wässer von großem Interesse sind. Die Gegenwart des im Inneren des Berges wirkenden Wassers verrät sich schon durch die Quellen und Wasseradern oder die von diesen gespeisten Röhrichte und Pfützen ist aber durch den größten Teil der Bohrungen sicher festgestellt. In den meisten Bohrungen zeigt sich das emporquellende Wasser plötzlich oder langsamer emporsteigend und blieb in einer gewissen Höhe stehen oder verschwand auch aus der Bohrung, eventuell später, wieder vollständig.

Dr. L. v. LÓCZY und A. HOFFMANN haben in ihren Studien auf den Ursprung der durch die Bohrungen ermittelten reichen inneren Wässer, sowie auf deren Tätigkeit im Inneren des Berges und auf die mit den Erdmassenbewegungen verknüpften Erscheinungen hingewiesen; eine ausführliche Würdigung dieser Arbeiten soll in unserer größeren, die Uferdeformationen bei Balatonkenese behandelnden Studie demnächst erscheinen.

Als Fortsetzung sammelte ich das Gesteinsmaterial der übrigens größtenteils anstehenden Schichten der Csittényhegyer Bohrungen No. XXXIV/A, XXXIV und IV in der Richtung ihrer Längsachse obertags, wo sie gut aufgeschlossen sind, sowie das Material der fossilführenden Schichten sorgfältig. Die detaillierte Bearbeitung dieser obertägigen geologischen Profile, sowie jene der erwähnten Bohrungen ist noch im Gange. Abgesehen von den interessanten faunistischen Resultaten, läßt sich schon jetzt mit Bestimmtheit feststellen, daß wir es hier, in dem ca. 1 Km langen Abschnitt des Csittényberges mit einer vollkommen ruhig liegenden Schichtenreihe zu tun haben.

Nach Aufnahme der obertägigen Profil konnte ich nur wenig Zeit zur Beobachtung der mit der Uferzerstörung zusammenhängenden und der sonstigen Erscheinungen verwenden, die nicht nur von geologischem Standpunkte, sondern auch insbesondere hinsichtlich der im Gange befindlichen Bauten der Staatsbahnlinie sehr wichtig sind. Von den zur Lösung gelangten wichtigeren Fragen will ich mich hier nur mit jener befassen, die auf die Entscheidung bezüglich des Anstehens der gegen den Balatonsee zugekehrten steil hervorstehenden Massen (Fig. 1) am Akarattyaer Ende des Csittényhegyer Tunnels hinzielt. Vom Gesichtspunkte der Stabilität der den Tunnel einschließenden Gebirgsmasse ist es nämlich nicht gleichgiltig, ob die gegen den Balaton hervorspringenden großen Massen mit den rückwärtigen Gebirgsprofilen organisch zusammenhängen oder ob sie von denselben getrennt sind, und so der rück-



Figur 2. Geologisches Querprofil des Csittényberges beim Akarattyai Tunnel. (Maßstab ca 1: 350.)

Balaton-Niveau: 100·80. Obere Grenze der Schichte 6: 131·00.

wärtigen großen, steilen Gebirgsmasse nur als einstweilige Stütze dienen. Aus der Übereinstimmung des genau aufgenommenen Schichtenprofils, das auf 6·50 m des Staatseisenbahnprofils 342 + 19 fällt, sowie der Bohrungsdaten von dem nahe dem Akarattyäer Tunnelende befindlichen Bohrloch XXXIV/A geht hervor, daß sich die fraglichen Massen in vollkommen ruhiger, ursprünglicher Lagerung befinden. Die aufgeschlossenen oberen pannonischen (pontischen) Sedimente bestehen hier zum großen Teil aus kalkigen Tonen, Mergeln und Tonschichten, zwischen denen dünnere oder mächtigere Sand-, tonige Sand- und einige braune lignitische Tonschichten, sowie stellenweise auch reine Lignitstreifen gelagert sind.

Die dort auftretende Schichtengruppe des Csittényberges ist in Figur 2 dargestellt:

1. 2·00 m grünlichgrauer, lockerer, muskovitischer Sand;
2. 1·10 „ blaugrauer, gelbgefleckter, schieferig abgesonderter mergeliger Ton;
3. 1·20 „ gelblichgrauer, massiger muskovitischer Sand, der in der Gegend des Bohrloches XXXIV/A tonig wird;
4. 0·25 „ blauer, dichter Ton mit spärlichen Rostflecken;
5. 2·00 „ blaugrau-gelbgefleckter, an seiner oberen Grenze etwas sandiger, harter, mergeliger Ton;
6. 0·60 „ brauner, ein wenig sandiger, lignitischer Ton;
7. 0·90 „ blaugrauer, sehr rostfleckiger, dichter, mergeliger Ton mit schieferiger Absonderung;
- 7a. 0·70 „ gelblichgrauer, toniger Sand;
8. 0·90 „ hell blaugraue, reichlich gelbgefleckte, harte, tonige Mergelbank;
9. 3·85 „ blaugrauer, rostgelbgefleckter, etwas kalkiger, dichter Ton, mit 5—10 cm mächtigen lignitischen Tonstreifen, sowie einer 30 cm mächtigen (9a) zwischengelagerten gelblichgrauen tonigen Sandschicht, die sich gegen die Bohrung zu auskeilt (mit *Congeria triangularis* PARTSCH, *C. balatonica* FUCHS, *C.* cfr. *Neumayri* ANDR., *Dreissensia* sp., *Limnocardium* sp., *Limax* sp., *Ancylus* sp., *Bithynia* sp. und anderen nicht bestimmbareren Fossilien);
10. 1·40 „ grauer, lockerer, scharfer Sand, der in der Bohrung tonig wird und in den unteren Niveaus bei ca. 30 cm Mächtigkeit Kalkkonkretionen enthält;
11. 1·80 „ blaugrauer, sehr rostfleckiger, etwas kalkiger, dichter Ton, nahe an seiner oberen Grenze in 20 cm Mächtigkeit zu einer harten Bank verkittet;

12. 0·70 m grauer, scharfer, muskovitischer Sand;
13. 0·40 „ blaugrauer, schieferiger, an Kalkkonkretionen reicher, etwas sandiger, mergeliger Ton;
14. 0·95 „ lichtgelbe Mergelbank mit zwischengelagerten grünlich-blauen, sehr rostfleckigen Tonschichten (45 cm);
15. 1·90 „ blaugrauer, reichlich rostgelb gefleckter, etwas kalkiger Ton, an der oberen Grenze mit einer 50 cm mächtigen dunkelbraunen lignitischen Tonschicht;
16. 0·45 „ blaugrauer, ein wenig toniger, muskovitischer Sand;
17. 2·15 „ licht gelblichgrauer, stellenweise rostfleckiger, kompakter toniger Sand;
18. 7·00 „ grauer, muskovitischer, scharfer Sand; in der Mitte in 30 cm Mächtigkeit mit eisenschüssigen Mergelkonkretionen dicht besprengt;
19. 1·70 „ licht blaugrauer, gelbgefleckter mergeliger blätteriger Ton;
20. 0·22 „ grauer, lignitischer Ton;
21. 3·75 „ lichtgelbgrauer, harter, toniger Mergel, in den unteren Niveaus mit einer lichtbraunen lignitischen Tonschicht (21a 75 cm);
22. 1·60 „ Süßwasserkalk;
23. durchschnittlich 50 cm brauner, sandiger Ton (Kulturboden).

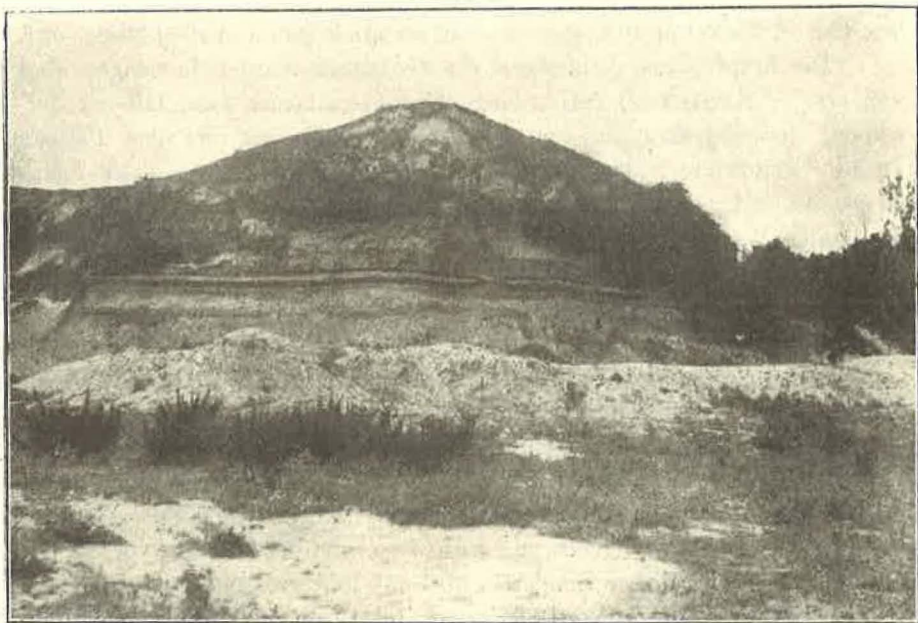
Aus dem Vergleich der in ca. 38 m Höhe genau festgestellten und eingesammelten Daten der Schichtenreihe mit den Daten der Bohrung No. XXXIV/A, sowie mit jenen der am Tunnelende niedergebrachten Bohrungen ging hervor, daß sich die den Akarattyaer Tunnel einschließende Bergmasse samt den gegen den Balaton zugekehrten steilen Partien in ursprünglicher Lagerung befindet.

Auch aus der unteren Partie der pannonischen (pontischen) Sedimente des Csittényberges sammelte ich eine sehr gut erhaltene Molluskenfauna. Man hat nämlich in dem Aufbruchsschacht des im Tunnel angelegten Haupt-Entwässerungsstollen eine 50 cm mächtige blaue Tonschicht aufgeschlossen (5·42 m üb. d. Balaton-Niveau), die in ihrer unteren, ca. 10 cm mächtigen Partie außerordentlich viel Fossilien führt. In der hier gesammelten, jedoch noch in Bearbeitung befindlichen Fauna sind *Limnocardien* und *Viviparen* vorherrschend. Für die Fauna dieser Schicht ist das Vorkommen unversehrter Zähne von *Hipparion gracile* KAUP. sehr charakteristisch.<sup>1)</sup>

\*

<sup>1)</sup> In dem sandigen Ton am Fuße des Csittényberges fand auch Herr Dr. L. von LÓCZY einen Molar von *Hipparion gracile* KAUP.

Nach Beendigung der Arbeiten am Csittényberg schritt ich zum Einsammeln aus den fossilführenden Schichten des oberhalb der alten Ziegelei sich erhebenden Kerékaszó-Hügels (Fig. 3). Der Umstand, daß die dem Balaton zugekehrte Lehne dieses Hügels prächtig aufgeschlossen ist, hat mich nicht allein zur Ausbeutung der fossilführenden Schichten bewogen, sondern auch veranlaßt, die vollständige Schichtenreihe des Aufschlusses festzustellen und auch die sich stellenweise zeigenden sehr



Figur 3, Balatonkenese. Die dem Balaton zugekehrte Seite des Kerékaszó-Hügels von der Eisenbahn aus gesehen. (Aufnahme des Verfassers.)

interessanten Schichtenstörungen zum Gegenstand der Beobachtungen zu machen.

Die detaillierte Bearbeitung des den Kerékaszó-Hügel aufbauenden Schichtenmaterials und der hier vorkommenden Fauna ist noch im Gange. Im oberen Abschnitt der Schichtenreihe waren sieben Schichten als fossilführend nachweisbar, in zwei Horizonten mit außerordentlich vielen Resten von *Congeria balatonica* PARTSCH. und *Vivipara Sadleri* PARTSCH.

### III. Über meine Sammeltätigkeit im Kreidegebiet von Gredistye.

Um die Fossiliensammlung der Anstalt zu vermehren, besuchte ich im Sommer 1915 das schon seit langem bekannte Kreidegebiet von Gredistye (Komitat Hunyad). Die Kreidebildungen sind hier in der größten oberflächlichen Ausbreitung auf den flacheren Abdachungen des Dosul Vêrtopelor, Capu Peatrei und Valea Aniuiesu (Sub Cununa) zu finden; in kleineren Partien treten sie unterhalb des Zusammentreffens des Par. Ariescu und Par. mic in zwei ziemlich guten Aufschlüssen auf.

Die kretazischen Bildungen von Gredistye wurden in neuerer Zeit von Gy. v. HALAVÁTS<sup>1)</sup> beschrieben. Er unterscheidet zwei Glieder derselben: den unterkretazischen (neokomen) *Kalkstein*, der das Plateau Dosul Vêrtopelor bildet und die oberkretazischen (cenomanen) *Sandsteine*, die mit dem Kalkstein zusammenhängen und die man südlich von der steilen Wand des D. Vêrtopelor, am Sub Cununa, gut aufgeschlossen, aber nur im Valea mic beobachtet.

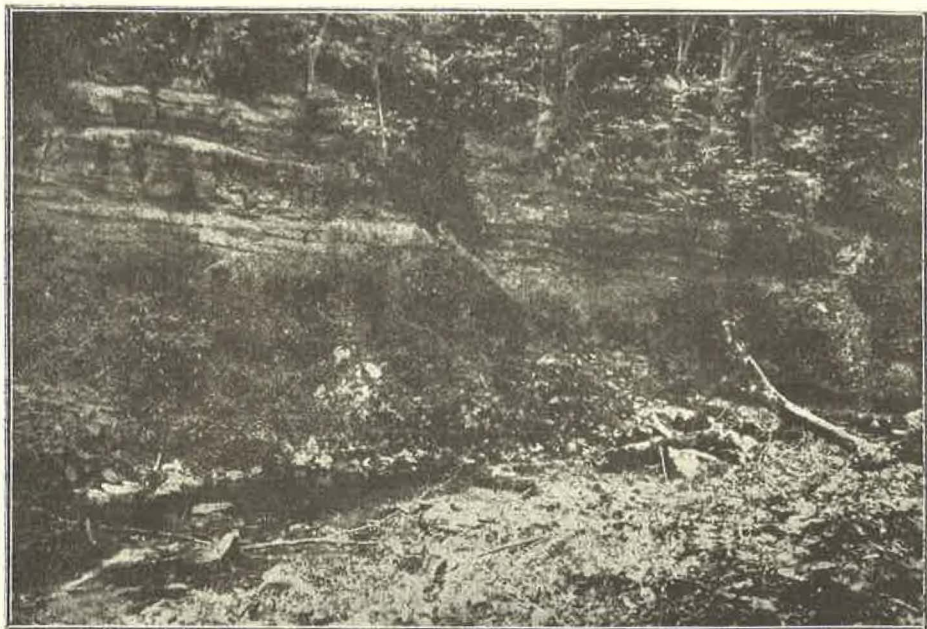
Ich begann meine Sammlungen mit der Ausbeutung der im Valea mic befindlichen, schon seit langem bekannten zwei Aufschlüsse, in welchen *Nerinea incavata* BRONN. und *Actaeonella gigantea* d'ORB. in großer Menge und in ziemlich unversehrten Exemplaren vorkommen.

In der Nähe des Einganges des Valea mic findet man am rechten Ufer des Baches den einen Aufschluß (Fig. 4). Hier kommt zu unterst in 3 m Mächtigkeit ein blaugrauer, muskovitischer Sandstein, voll *Nerinea incavata* BRONN., *Nerinea* sp., *Natica* sp. und *Mytilus* sp. vor; in der unteren Partie ist dieser Sandstein (0.4 m) lockerer und mit spärlichen Kohlenstreifen gesprenkelt. Hierauf folgt ein gebankter, weißlichgrauer, stark muskovitischer Sandstein von 1.8 m Mächtigkeit, sodann 0.7 m mächtiger gelblichgrauer, mit Fossilfragmenten gefüllter Kalkstein und endlich ein, eine 8 m hohe Wand bildender, feinerer Quarzsotter und viel Steinkerne führender, sandiger Kalkstein. Dem Valea mic aufwärts findet man im Bette desselben alsbald den zweiten Aufschluß der oberkretazischen Bildungen (Fig. 5), wo der Pareu mic in einem kleinen Katarakt hinabfällt. Hier ist zu unterst blaugrauer, glimmerreicher Sandstein in 1.6 m Mächtigkeit, angefüllt mit großen Exemplaren von *Nerinea incavata* BRONN. und *Actaeonella gigantea* d'ORB. aufgeschlossen. Hierauf folgt 0.64 m mächtiger, schieferig abgesonderter, rötlichgrauer, sehr kalkiger, muskovitischer Sandstein, sodann 1.5 m hoch zerklüfteter, mit Muschelfragmenten angefüllter Kalkstein.

<sup>1)</sup> Jahresbericht der k. ung. geolog. Reichsanstalt für 1898.



Dieser Kalkstein setzt sich gewiß am linken Bachufer fort, doch konnten am Fuße der ca. 6 m mächtigen steilen Wand keine genauen Beobachtungen vorgenommen werden. Hierauf ist eine ca. 2·5 m mächtige Schicht von rötlichgrauem, glimmerigen Kalk mit spärlich und in schlecht erhaltenen Exemplaren vorkommenden *Nerinea incavata* BRONN., *Actaeonella gigantea* d'ORB. und *Pecten* sp. zu beobachten, sodann 0·5 m mächtiger rötlichgrauer, muskovitischer, sehr kalkiger Sandstein mit schieferiger Absonderung, endlich in ca. 5 m Höhe rötlichgrauer Kalkstein.



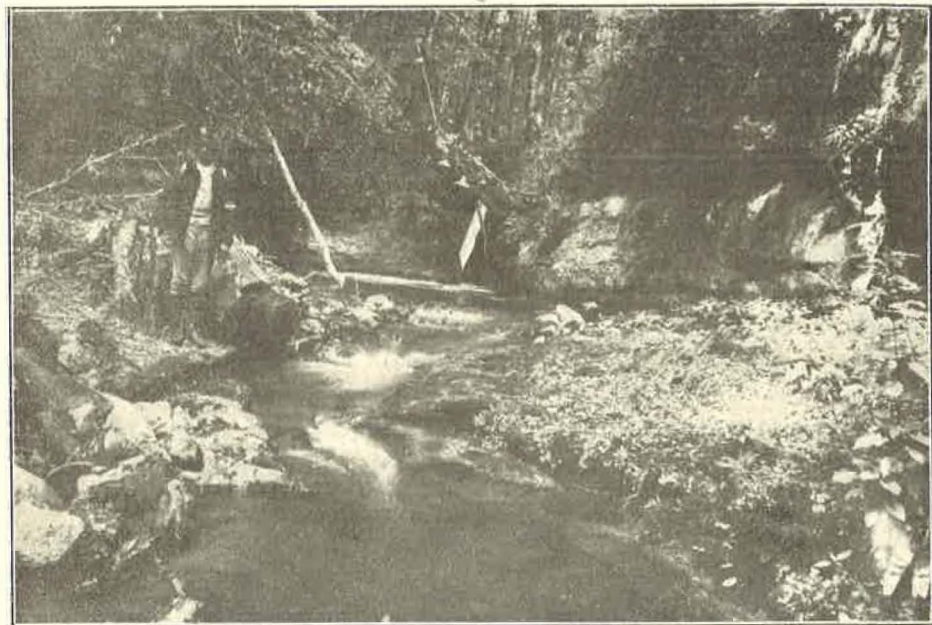
Figur 4. Gredistye. Unterer Aufschluß des Valea mic. (Schicht mit *Nerinea incavata* BRONN.) (Photogr. v. Verfasser.)

Nachdem ich aus den fossilführenden Schichten des Valea mic sammelte, schritt ich zur Begehung der Aufschlüsse der südlich vom Dosul Vértopelor vorkommenden oberkretazischen Bildungen. Hier wird das flachere Terarin von einigen Bächlein gegliedert, unter welchen sich insbesondere das Erosionstal des „Pareu Krisan“ mit seinen verhältnismäßig besten Aufschlüssen zur Beobachtung geeignet zeigte. Auf der SW-lich vom Capu (Cornu) Peatrei sich erhebenden Anhöhe 842 m entspringt der Par. Krisan und mündet, so wie die rechte Seitenader des Par. Aniniesu, oberhalb des Pächterhauses. In ungefähr 25 m Höhe über dem Par. Aniniesu schließt diese Wasserader Muskovit-Glimmerschiefer

auf, auf welchem unmittelbar lichtgrauer, sehr muskovitischer, in seinen unteren Horizonten mit Quarzschotter dicht gesprenkelter, lockerer Sandstein in 6·5 m Mächtigkeit gelagert ist. Auf diesen folgt nahezu 6 m mächtiger dunkelblaugrauer Sandstein, in welchem zwei 18 cm mächtige Streifen nur mit verdrückten *Actaeonella* cfr. *laevis* d'ORB. angefüllt sind, doch kommen stellenweise auch *Nerinea incavata* BRONN. und *Actaeonella* sp. vor. In diese Sandsteinschicht sind in ihrer unteren Partie dünne Kohlenstreifen, in der oberen dagegen 1—2 cm mächtige Kohlen-schichtchen und 30 cm mächtige Schotter eingelagert. Weiter oben ist in 7 m Mächtigkeit ein dunkelgrauer, sehr muskovitischer und von Kohlenstreifchen durchzogener, lockerer Sandstein aufgeschlossen; eine 60 cm mächtige Bank desselben enthält eine außerordentliche Menge von *Actaeonella* cfr. *Lamarcki* ZK. und *Actaeonella* sp. Hierauf folgt auf dem linken Ufer des Bächleins ein 0·4 m mächtiger grauer, stellenweise rostfleckiger und mit 1 cm starken Kohlenschichtchen wechselnder mergeliger Ton, sodann 0·25 m mächtiger grünlichgrauer, muskovitischer, kompakter, sandiger Ton und ca. 4 m mächtiger, gelblichgrauer, lockerer Sandstein. Im Kataraktabschnitte des Bächleins ist unten ein 4·5 m mächtiger dunkelblaugrauer, muskovitischer, von Kohlenstreifchen durchsetzter Sandstein, gefüllt mit *Cyprina* cfr. *Forbesiana* STOLICKA und über diesem eine 5 m mächtige gelblichgraue Sandsteinbank mit spärlichen Resten von *Nerinea incavata* BRONN. nachweisbar. Auf dem flacheren Gelände oberhalb des Kataraktes ist der gelblichgraue Sandstein noch weiter zu verfolgen, bis er endlich in der Gegend der Rinnentränke als oberstes Glied der oberkretazischen Schichten verschwindet und unmittelbar unterhalb desselben der Gneis hervortritt, der im oberen Abschnitte des Bächleins von Pegmatitadern durchzogen ist.

Schon aus der hier gegebenen kurzen Beschreibung geht hervor, daß die oberkretazischen Bildungen des Sub Cununa in den Aufschlüssen des Pareu Krisan, über die wir in der bisherigen Literatur keine Erwähnung finden, am besten zu studieren sind. Beim Vergleiche mit den im Valea mic aufgeschlossenen Schichten, kann als auffallender Umstand hervorgehoben werden, daß die Schichten mit *Actaeonella gigantea* d'ORB., sowie die in bedeutender Mächtigkeit auftretenden, sehr kalkigen Sandsteine hier nicht anzutreffen waren. Die im Par. Krisan aufgeschlossenen oberkretazischen Schichten fallen im allgemeinen NÖlich nach 3<sup>h</sup> unter 18—20° ein und liegen bestimmt auf dem Glimmerschiefer, dann auf Gneis. Der Kalkstein des D. Vértopelor ist nämlich weder im unteren, noch im oberen Abschnitte der Aufschlüsse, die den über den Par. Krisan, sowie den Sub Cununa gegen die Valea Aniniesu hinabeilenden Wasseradern zu verdanken sind, unmittelbar unter den

oberkretazischen Schichten zu beobachten. Den Neokomkalk findet man auf der Oberfläche lediglich am SW-Ende des Sub Cununa, in der Gegend des unteren Abschnittes des Aniniesu-Baches (bei den alten Kalköfen) in freistehenden mächtigen Blöcken. In den erwähnten Aufschlüssen findet man also die oberkretazischen sandigen Bildungen unmittelbar auf den Glimmerschiefern, bezw. auf dem Gneis gelagert. Es ist somit wahrscheinlich, daß der Neokomkalk nach sei-



Figur 5. Gredistye. Der obere Aufschluß im Valea mic (*Actaconella gigantea* D'ORB.-Schichten.) (Phot. v. Verf.)

ner Ablagerung durch NE—SW-lich streichende Verwerfungen zerrissen und dann während des eingetretenen Erosionszyklus mit Ausnahme der Dosul Vêrtopelor-Masse vollständig abgetragen wurde, so daß sich die oberkretazischen Sedimente schon auf der nachneokomen deformierten Oberfläche abgelagert hatten.

Als Abschluß der Arbeiten bei Gredistye erforschte ich die Verbreitung der im unteren Abschnitte der Valea mic sich zeigenden oberen

Kreidepartie und beging die Valea Aniniesu bis zur Mündung des Pareu Gârbava aufwärts und von hier das den Dealu Ariessului (779 m) in NW-licher Richtung durchschneidende Gebiet. Am W-Abhang des D. Ariessului fand ich ausschließlich Glimmerschiefer, die stellenweise stark gefaltet und dann von Pegmatitadern durchsetzt sind; am E-Abhang findet man nächst der Mündung des Pareu Capu peatrei in die Valea mic den von Kalzitadern durchsetzten dunkelgrauen Kalkstein in kleineren oder größeren Geröllen und man sieht auch solche, die hämatitisch sind und kleinere Glimmerschieferstücke enthalten. Der Valea mic-Bach schließt in seinem Laufe noch auf ein lange Strecke Glimmerschiefer auf und schneidet sein Bett dann in der Nähe des oberen, beim Katarakt befindlichen Aufschlusses in blaugrauen, glimmerigen Sandstein ein.

#### IV. Über einen neueren Fossilfundort im Neogen des Komitates Hunyad.

Von den Sedimenten, die vornehmlich am Aufbau des NE-lichen Teiles des Neogenbeckens von Hâtszeg—Szászváros teilnehmen, waren bisher nur die in der Nähe der Gemeinde Magura vorkommenden sarmatischen Schichten als fossilführend bekannt. Die unteren, tonigen und sandigen Schichten derselben hingegen, galten in der bisherigen Literatur als obermediterrane, fossilere Sedimente. Gelegentlich einer Exkursion, die ich nach Beendigung meiner Arbeiten bei Gredistye nach der NE-Grenze der Gemeinde Berény unternahm, fand ich einen sehr interessanten Aufschluß, der einen nicht allein für die untersarmatische Stufe, sondern auch für das Obermediterran ziemlich reichen, neuen Fossilfundort darstellt.

Beim Zusammentreffen der drei Äste des in den Városvizbach mündenden und die NE-liche abschüssige Seite des Gorganul (400 m) durchziehenden großen Grabens ist ein blauer Ton in ansehnlicher Mächtigkeit aufgeschlossen, in welchem nebst zahlreichen Foraminiferenarten der Gattungen *Polystomella*, *Globigerina*, *Crystellaria*, *Rotalia*, *Uvigerina*, *Textularia*, *Pulvinulina*, *Nonionina*, *Nodosaria*, *Myliolina*, *Bulimina* und *Truncatulina* auch kleinere Exemplare von *Nucula* sp. und *Rissoa* und spärlich *Ostracoden* vorkommen. In der Fauna des blauen Tones sind also hauptsächlich Foraminiferen häufig und diese charakteristischen Formen weisen bestimmt auf Obermediterran hin. Auf den blauen Ton folgt ein blaugrauer, muskovitischer, sandiger Ton, der mit kohligten Resten und rostbraunen Konkretionen angefüllt ist. In dieser Schicht kommen folgende Arten vor: *Ervilia podolica* EICHW., *Cardium obsoletum* EICHW. var. *vindobonense* PARTSCH., *Maetra fragilis*

SINZ., *Mohrensternia angulata* EICHW., *Mohrensternia inflata* ANDR., *Hydrobia ventrosa* MONTE., *Amnicola immutata* FRAUENF. Nebst Foraminiferen der Gattungen *Polystomella* und *Nonionina* enthält dieser Ton auch einige *Otolithen*. Diese entschieden brackische Fauna weicht also durchaus von jener des blauen Tones ab und die charakteristischen Molluskenarten weisen auch darauf hin, daß diese sandigen Sedimente in die sarmatische Periode gehören.

Die Verbreitung der auch durch Petrefakten nachweisbaren obermediterranen und untersarmatischen Sedimente in der NE-lichen Partie des Neogenbeckens von Hátszeg—Szászváros vermag ich in Ermangelung vergleichender Beobachtungen nicht genau festzustellen. Zweifellos kann indessen festgestellt werden, daß die hier vorkommenden und bisher zum Mediterran eingereichten höheren sandigen Sedimente den Untersuchungen von GY. v. HALAVÁTS nach untersarmatisch sind. Ein genaueres Studium des in Kürze beschriebenen neuen Fossilfundortes wird gewiß einen wertvollen Anhaltspunkt zur genauen Sonderung der hier auch paläontologisch nachweisbaren neogenen Sedimente bieten können.

## 5. Neue Ausgrabungen in der Igrichöhle.

Von Dr. TH. KORMOS.

(Mit einer Tafel (V.) und einer Textfigur.)

Die Vorsorge der Direktoren Dr. LUDWIG v. LÓCZY und Dr. THOMAS v. SZONTAGH und die Verordnungen der hohen Regierung ermöglichten es, daß unsere Anstalt die geologischen Landesaufnahmen und die mit diesen verknüpften übrigen Arbeiten trotz des Krieges — zwar mit vermindertem Personal — auch im Jahre 1915 ungestört fortsetzen und ihre Publikationen veröffentlichen konnte. Abgesehen von der praktischen Bedeutung dieser Arbeitsfreiheit für die Heeresleitung und für die Nationalökonomie betone ich die Tatsache, daß wir Ungaren — im Auge unserer Feinde Barbaren — unsere Kulturarbeit auch während der Kriegszeit fortsetzen.

\*

In der Igrichöhle bei Körösbarlang (Kom. Bihar) habe ich meine Ausgrabungen im Jahr 1913 begonnen, 1914 fortgesetzt, kaum nach einigen Tagen brach jedoch der Krieg aus, der auch mich zu den Fahnen rief, so daß die Ausgrabungen abgesetzt werden mußten. Später — als ich wegen meiner redaktionellen Arbeiten beurlaubt wurde — beschloß die Direktion die Fortsetzung der Arbeit.

Ich begann meine Arbeit mit großer Freude, stieß aber an zahlreiche Hindernisse. Mit kaum einigen, ungeschulten Arbeitern konnte ich meine schwierige Aufgabe nur infolge des freundlichen Entgegenkommens des Honvéd- und Kriegsministeriums lösen. In erster Reihe bin ich Herrn STEFAN OBRINCSÁK, kgl. ungar. Honvédoberst, Kommandant des Honvéd-Ersatzbataillons zu Nagyvárad und Herrn M. RACK, Bezirksnotär in Körösbarlang zu aufrichtigem Dank verpflichtet.

Wie schon in meinem vorjährigen Bericht<sup>1)</sup> erwähnt wurde, gedachte ich meine Ausgrabungen in der Igrichöhle im Jahr 1915 fortzu-

<sup>1)</sup> Jahresbericht der k. ungar. Geol. R.-A. für 1914. p. 573.

setzen und zu beendigen. Doch gelang es mir nicht, den inneren Knochenaal der Höhle völlig auszubeuten, obzwar die Grabungen am 6. Juli begonnen und am 24. September beendet wurden, also beinahe drei Monate fort dauerten. Der Grund davon liegt in erster Reihe in den schlechten Arbeiterverhältnissen, dann aber auch darin, daß wir — um die wertvollen Reste zu schonen — den mit Knochen überfüllten Höhlenlehm nicht mit Spat und Haue, sondern mit hölzernen Messern lockerten. Unter solchen Umständen ging die Arbeit natürlich nur sehr langsam von statten und als ich in der Höhle auch noch einen bisher unbekanntem Seitenast entdeckte, wußte ich schon ganz bestimmt, daß die Ausgrabungen diesmal nicht beendet werden können.

In meinem ersten Bericht<sup>1)</sup> teilte ich bereits mit, daß ich 1913 eine 7 m lange und 3·8 m breite Grube (ca. 28 m<sup>2</sup>) 2·5 tief graben ließ. Im Jahr 1914 konnte die Arbeit nicht fortgesetzt werden, denn kaum hatten wir die während des Winters eingestürzte Erde fortgeschafft, da brach der Krieg aus. In diesen Tagen glückte es uns ein Gegenstück zu dem 1913 gefundenen mächtigen Löwenschädel<sup>2)</sup> zu finden, jedoch leider ohne Unterkiefer. Abgesehen von diesem wertvollen Fund, hat das Jahr 1914 nichts geboten.

Im nächsten Jahr ließ ich die Grabungen auf ein Areal von 80 m<sup>2</sup> erweitern und bis zum Grund — 4 m tief — graben; nur eine schmale Erdstufe blieb stehen.

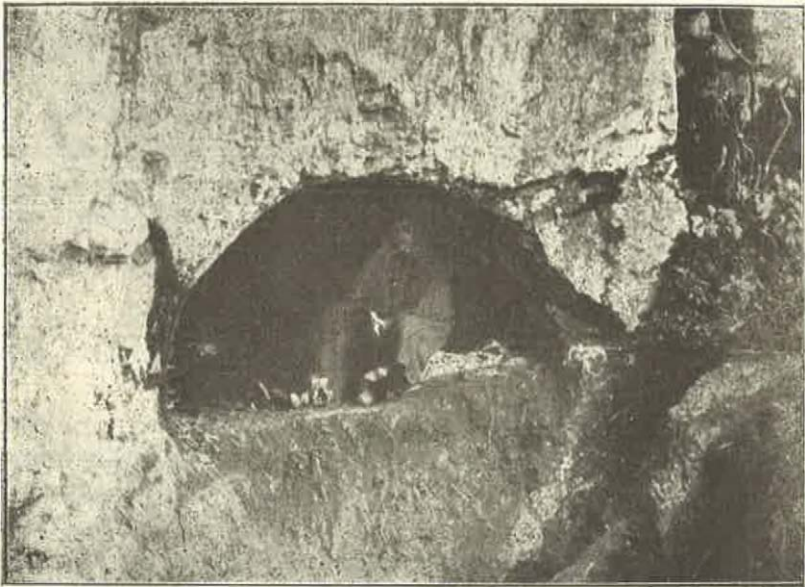
Da die große Erdmasse — ca. 300 Kubikmeter — welche herausgefördert wurde, durch den schmalen Kamin des inneren Knochenaales nicht ausgeführt werden konnte, zeigten sich immer schwierigere Hindernisse. Als wir die Felsen um die W- und N-Wand des Saales schon mit Erde überfüllt hatten, war ich gezwungen auch jene Grube auszufüllen, die von MARTIN ROSKA 1913 in der nördlichen Hälfte des Knochenaales beinahe bis zum Boden ausgehoben wurde. Ich weiß, daß das nicht richtig war, war aber dazu gezwungen und hoffe, daß Prof. ROSKA, der derzeit Kriegsdienst leistet, mein Verfahren einsehen und nicht übelnehmen wird, umsomehr, als er ja nach Menschenspuren forschte und meines Wissens das Hauptgewicht nicht auf den Knochenaal legte. Ich bedauere aufrichtig, daß wir die begonnene Arbeit nicht beide fortsetzen konnte. Herr ROSKA hat die Höhle genau aufgemessen und auch schöne photographische Aufnahmen gemacht. Auch die hier beigefügte Aufnahme (Abbild. 1. Eingang der Igrichöhle) stammt von ROSKA. Ich hoffe, daß Prof. ROSKA an der Beendigung der Arbeit und an der monographischen

1) Jahresbericht der k. ung. Geol. R.-A. für 1913. p. 540.

2) Ibid. p. 538. fig. 23.

Bearbeitung der Resultate schon teilnehmen können wird, deshalb nehme ich von der Beschreibung der Höhle und der Publikation des Grundrißes und der Profile auch diesmal Abstand.<sup>1)</sup>

Wie schon erwähnt, gelangte ich 1915 bis an den Grund des Knochensaales. Der ausgehobene Lehm war bis 3·5 m tief ein einheitlicher, etwas geschichteter brauner Höhlenlehm, mit relativ wenig Steintrümmern und ungemein viel Knochen vermengt. Über dem Felsboden aber war das Sediment verändert und an Stelle des braunen, lockeren Lehmes trat in der Mächtigkeit von ca. 0·5 m ein rostroter, gelbgefleckter, etwas



Figur 1. Eingang der Igrichhöhle. (Phot. M. ROSKA.)

fetter, plastischer, harter kolloidaler Lehm, der bedeutend weniger Knochen führte als das lockere braune Sediment.

In diesem plastischen Lehm sammelten wir außer einigen sehr gut erhaltenen Bärenschädeln und Hyänenknochen auch das Kieferpaar, das Schädelfragment mit dem Hornzapfen und die Extremitäten eines Steinbockes, sowie einige Fuchsreste.

Aus dem braunen Lehm sammelte ich außer den schon in meinem Bericht von 1913 erwähnten (l. c. pag. 540) großen Raubtieren nur noch

<sup>1)</sup> Zuerst wurde die Igrich-Höhle von Realschullehrer LUDWIG ROEDIGER aufgemessen. (Orv. term.-tud. Értesítő, 1881. p. 183. Tafel V.)



eine Pferdephalange, dann den Oberschenkel eines Dachsen und den Oberarmknochen eines Iltis'. Die an Arten arme pleistozäne Fauna der Höhle besteht demnach aus folgenden Spezies:

- Mustela* (sp. ind.)  
*Taxus meles* L.  
*Ursus spelaeus* BLUMB.  
*Alopex vulpes* L.  
*Canis lupus spelaeus* GOLDF.  
*Hyaena crocuta spelaea* GOLDF.  
*Felis leo spelaea* GOLDF.  
*Ibex (alpinus* L. ?)  
*Equus (caballus* L. ?)

Als ich die Grube bis zur südlichen Wand des Knochensaales erweitern ließ, wurde ich 2 m tief sehr überrascht. Mein alter Vorarbeiter, FLORA KRECZ erblickte nämlich eines Tages unter der etwas nach unten gebogenen Felswand eine kleine Öffnung. Als ich die Öffnung beleuchtete, erblickten wir zwischen der Höhlenlehmausfüllung und dem Felsboden eine ca. 25—30 cm hohe Nische, die sich augenscheinlich weit nach hinten ausdehnte. Vom Dach hingen kleine Stalaktite herab, die bei Berührung größtenteils sofort zerfielen. Unter den Stalaktiten stand ein kleines Tongefäß aus der Bronzezeit. In dem zwischen den Stalaktiten vorhandenen durchweichten Lehm erblickte ich die Knochen kleiner Nagetiere und Fledermäuse, sowie einige Schafsknochen. Mit gesteigertem Interesse ließ ich an dieser Stelle weitergraben und in einigen Tagen konnte ich in der Tiefe von 3·8 m feststellen, daß sich von der südlichen Wand des Knochensaales gegen 16<sup>h</sup> ein beiläufig dreieckiger, 2 m breiter, 1·7 m hoher Seitenast dahinzieht, der fast bis zur Decke mit Sediment ausgefüllt ist.

Der Eingang des Seitenastes war durch einen mächtigen Felsen verstellt; dieser mußte zunächst umgraben und freigelegt werden, um ihn fortschaffen zu können. Das war eine harte Arbeit, umsomehr, als die Öffnung des Seitenastes rings um den Felsen mit jungen Bären- und Hyänenknochen angefüllt war, die geborgen werden mußten. Auf dem engen Platz arbeiteten wir halb liegend, halb knieend, sozusagen mit unsern zehn Fingern und dieser Sorgfalt ist das auf der beigelegten Tafel (V.) abgebildete schöne Hyänenskelett zu verdanken. Dieses Skelett — das von einem noch nicht ganz entwickelten Tier stammt — lag auf der linken Seite des Felsens und war zwischen den Eingang des Seitenastes und den Felsen gezwengt. Der größte Teil des Rückgrates war noch in natürlicher Lage, die übrigen Knochen lagen aber verstreut in einem Haufen im Lehm. Nachdem ich selbst die kleinsten

Stückchen mit großer Sorgfalt sammelte und gesondert verpackte, gelang es mir das erste fossile Hyänenskelett aus Ungarn in aufstellbarer Weise nach Budapest zu fördern. Leider waren die Ulnae, einige Wirbel, der große Teil des Schwanzes und einige Carpal- und Tarsalknochen nicht mehr zu finden, so daß wir gezwungen waren dieselben hier zu ersetzen. Das ganze Skelett wurde unter meiner Leitung vom Bildhauer und Präparator VIKTOR HABERL in vorzüglicher Weise zusammengefügt, aufgestellt und die fehlenden Knochen ersetzt. Das schöne Objekt steht nun schon in unserem Museum und bildet eine Zierde desselben.

Aus den Maßangaben des Skelettes und aus der Tatsache, daß die Epiphysen der Knochen noch nicht verwachsen waren, geht hervor, daß das Tier noch nicht vollständig entwickelt war. Seine Größe beträgt ca.  $\frac{2}{3}$  eines gut entwickelten Höhlenhyänen-Skelettes und übertrifft kaum die entwickelten Skelette der rezenten Hyänen. Der Schädel ist — von der äußeren Seite der Schneidezähne gemessen — 23 cm lang, die Höhe des aufgestellten Skelettes beträgt — in der abgebildeten Stellung, bis zum Dornfortsatze des ersten Rückenwirbels — 70 cm, die Länge — vom Anfange der Praemaxilla, d. h. von der Wurzel der ersten Schneidezähne (i) bis zum Schwanzende — 142 cm. Letzteres Maß ist aber, da der größte Teil des Schwanzes restauriert werden mußte, nicht ganz sicher.

Da auch noch die übrigen Knochenreste einer Beschreibung harren, befaße ich mich hier mit diesem Skelett nicht eingehender und erwähne nur noch, daß unter den Hyänenschädeln der Igrichöhle auch wirkliche Riesenexemplare vorkommen, deren Länge 31, ja sogar 33 cm übertrifft.

Nach dieser kurzen Ausschweifung kehren wir nun zum Eingang des Seitenastes zurück.

Nach Ausgrabung der zwischen den Eingang und den Felsen gezwungenen Knochen gelang es uns endlich den Felsen freizulegen. Da erkannten wir erst, daß der ca. 3 m<sup>3</sup> umfassende Felsen auf keine Weise herausgehoben werden kann. Wir waren also — wenn auch gegen unserem Willen — gezwungen den Felsen zu sprengen. Diese gefährliche Arbeit wurde in mehreren Teilen, mit Hilfe kleiner Bohrungen durch Schießpulver durchgeführt. Nach mehrtägiger mühsamer Arbeit gelang es endlich auch dieses Hindernis zu beseitigen und da erblickten wir den oben mit braunem Lehm, größtenteils aber mit feinem gelben Sand ausgefüllten Seitenast.

Ich sammelte die auf der Oberfläche liegenden und an der mit Stalaktiten gezierten Felsenwand angeklebten subfossilen Knochen sorg-

fältig und verpackte sie mit dem erwähnten Tongefäß gesondert; die eingehende Untersuchung ergab folgende subfossile Fauna:

- Talpa europaea* L.  
*Sorex araneus* L.  
*Crocidura leucodon* HERM.  
*Rhinolophus euryale* BLAS.  
*Alopex vulpes* L.  
*Felis silvestris* SCHREB.  
*Myoxus glis* L.  
*Heliomys cricetus* L.  
*Evotomys glareolus* SCHREB.  
*Microtus arvalis* PALL.  
 „ *agrestis* L.<sup>1)</sup>  
*Arvicola terrestris* L.  
*Ovis aries* L. und  
*Amphibienknochen*.

Im neuen Ast gelangten wir bis zur Beendigung unserer Arbeit 7 m weit vor. Die Richtung war in den ersten 3 m die schon erwähnte (16<sup>h</sup>), dann wandte sie sich mehr gegen S und blieb bis 7 m unverändert. Beim 7 m erhöhte sich der Ast — bei beständiger Breite (2 m) — um etwas (1·8 m) und ich sah, daß sich die Decke auch weiterhin allmählich erhöht.

In Anbetracht dessen, daß neben der südlichen Wand des Knochen-saales, oberhalb des neuen Seitenastes eine 2 m mächtige unberührte Höhlenlehmschicht gelegen war, die eng an die Wand geklebt, die tiefer gelegene Öffnung des Seitenastes von allen, nachpleistozänen äußeren Einflüssen beschützte, bin ich gezwungen anzunehmen, daß dieser Seitenast zu einer bisher unbekanntem abgesperrten Öffnung der Höhle führt. Dafür sprechen die rezenten Knochen — besonders jene der Fledermäuse — und das in der Öffnung des Seitenastes gefundene prähistorische Gefäß. Meines Wissens hat übrigens in der oberen Schichten des Knochen-saales auch M. ROSKA einige prähistorische Gegenstände gefunden. Diese wurden aber vom prähistorischen Menschen zweifelsohne durch den auch uns bekannten Eingang eingeschleppt, während das in dem Eingang des Seitenastes gefundene Gefäß und die subfossilen Knochen auf einem anderen Weg dorthin geraten sein müssen.

Falls der Seitenast in seinem weiteren Verlauf keine andere Rich-

<sup>1)</sup> *Arv. agrestis*, welche in unserer postglazialen Fauna gewöhnlich vorkommt, lebt in Ungarn als eiszeitliches Relikt auch heute noch (Oravica); aus prähistorischen Sedimenten war sie aber bisher unbekannt.

tung nimmt, so muß sich der bisher unbekannte Eingang gegen S, d. i. beinahe gegenüber dem heutigen Eingang befinden.

Dieses Problem verdient es jedenfalls, daß seine Lösung mit jedem Mittel erprobt werde, umso mehr, als es nicht ausgeschlossen ist, daß der neue Ast in einen anderen, dem holozänen Menschen unbekanntem Knochensaal führen wird.

Es ist merkwürdig, daß der Seitenast nicht mit Lehm, sondern mit feinem Sand ausgefüllt ist. Von diesem Sediment haben wir im Knochensaal keine Spur gefunden. Keinesfalls kann es auch ein Zufall sein, daß in diesem Sand keine Knochen gefunden wurden. Wahrscheinlich gelangten die Knochen auf einem anderen Weg in den Knochensaal und der neue Ast, der zur Zeit der Ausfüllung des Knochensaales von demselben getrennt war, wurde erst nach Ablagerung der knochenführenden Schicht mit Sand ausgefüllt.

Das Studium der Igrichöhle führt uns auch im Übrigen zu hochinteressanten morphologischen und paläobiologischen Problemen, die mit der Entstehung und Ausbildung der Höhle und mit der Anhäufung der tierischen Reste eng verbunden sind.

Am Bergrücken oberhalb der Höhle (Gy. Corbilor) erstreckt sich ein reifes, dolinenbesätes Karstplateau, das aus unterkretazischem Requiennienkalk besteht. Gegenüber erheben sich auf der linken Seite des breiten Köröstales aus neogenen (sarmatischen und pontischen) Schichten aufgebaute niedrige Hügel. Der Eingang der Höhle (s. die Abbildung) liegt 83 m hoch über der heutigen Talsohle des Sebes-Körös. In der Seitenansicht (O) scheint die Höhle die südliche, erhalten gebliebene Hälfte einer ehemaligen Doline zu sein. Und wenn dies richtig ist, so ist das Köröstal sehr spät entstanden. Wahrscheinlich ging der Entstehung des Tales das Absinken des nördlichen verkarsteten Kreidesaumes des Királyerdő voran; dieses tektonische Tal wurde dann durch die Erosion der Sebes-Körös weiter ausgetieft.

Die Frage nach der Herkunft der Knochen kann folgenderweise beantwortet werden.

Aus der Tatsache, daß die meisten Knochen im Knochensaal, der 11 m tiefer, als die heutige gegen NW gerichtete Öffnung der Höhle liegt, gefunden werden, könnte man schließen, daß die tierischen Reste durch den heutigen Eingang in die Höhle gelangt sind. MARTIN ROSKA jedoch, der im Vordergrund der Höhle, dann unmittelbar hinter dem Eingang und noch an zahlreichen Punkten des Hauptastes graben ließ, fand in den unteren Teilen seiner Probegruben überall zahlreiche in Wasser abgerollte Knochen, während im Knochensaal solche äußerst

selten gefunden wurden. ROSKA bringt zwar diese abgerollten Knochen mit der Tätigkeit des Menschen in Verbindung, ich fand aber im Knochensaal keine Spur des pleistozänen Urmenschen, wogegen mir wohl bekannt ist, daß ähnliche Knochen in jeder — ehemals vom Wasser durchflossenen — Höhle vorkommen.

Wenn also die Raubtiere die oberen Teile der Höhle besucht hatten und ihre Knochen durch die jetztige Öffnung in den Knochensaal gelangt wären, so sollte man die meisten abgerollten Knochen eben hier, am weitesten vom Eingang erwarten. Doch ist gerade das Gegenteil der Fall. Es wäre nun die Frage zu lösen, auf welchem Weg die Reste der großen Raubtiere in den Knochensaal gelangten? Davon kann keine Rede sein, daß diese im Knochensaal gelebt hätten. Wäre dies der Fall gewesen, so müßte man neben so zahlreichen Resten auch Spuren ihrer Beute: abgenagte Knochen eingeschleppter pflanzenfressender Tiere finden, wie dies in zahlreichen anderen Höhlen der Fall ist.

Sehr auffallend ist auch der Umstand, daß — abgesehen von dem einzigen zwischen den Felsen eingeklemmten Hyänenskelett — kaum einige Skeletteile zusammenhängend erhalten blieben. Im Gegenteil die Knochen liegen sehr verstreut, wie wenn sie von einer unsichtbaren Hand zu einem Scheiterhaufen aufgeworfen wären. Wiederholt haben wir 4—5 Bärenschädel, Unterkiefer und Becken, Halswirbel und Oberschenkel, Wolfenkiefer und Hyänenschädel auf und neben einander gefunden usw.

Auffallend ist auch, daß nach der Analyse von Dr. K. EMSZT in dem diese enorme Knochenmenge einschließenden braunen Lehm kaum 5.61% Phosphorsäure gefunden wurde, während die Knochen — nach der Analyse von Dr. B. v. HORVÁTH — 55% Calciumphosphat enthielten. Die Knochen müssen also unter Umständen hierher gelangt und abgelagert worden sein, die die rasche Verwesung derselben verhinderten und die Knochen in frischem Zustande konservierten. Dafür spricht auch der auffallend gute Erhaltungszustand der Knochen. Meine Sammlung enthält gar manchen Bärenknochen, von welchem nach seiner Konsistenz niemand behaupten würde, daß er von fossilen, sogar von ausgestorbenen Tieren herstamme.

Auf Grund des hier gesagten kann ich mich des Gedankens nicht befreien, daß sich in dem tiefliegenden Knochensaal der Höhle ehemals ein Teich ausbreitete, in welchem infolge unbekannter, wiederholter Katastrophen die Leichen der Raubtiere gerieten. Die der Verwesung ausgesetzten Leichen schwammen am Wasserspiegel umher und bei fort-

geschrittener Verwesung trennten sich die Knochen teilweise voneinander; als diese dann in das von der Luft ziemlich versperrte schlammige Sediment gelangten, wurden sie gut konserviert.

Ähnliche katastrophale Knochenanhäufungen in Attika, d. i. auf der marathonischen Ebene um den Pentelikon, die ich aus eigener Anschauung kenne, wurden auch von WOODWARD und ABEL besprochen, die auf Grund der genannten Beobachtungen auch in unserem Fall sehr lehrreich sind.

Der Zufluß des hypothetischen Teiches im Knochensaal (Wasserfall usw.) kann leicht eine rotierende Bewegung des Wassers verursacht haben, infolge deren die Knochen der der Verwesung ausgesetzten Leichen zerstreut wurden.

Die in der Höhle gefundenen beiden Wolfskoprolithe sowie die zahlreichen pathologisch veränderten Knochen beweisen noch nicht, daß die Raubtiere da lebten. Denn daß sie lebten und zwar hauptsächlich in Höhlen, das steht ja außer Zweifel.

All' diese Probleme verdienen weiter verfolgt zu werden.

Deshalb bitte ich die Fortsetzung der Ausgrabungen zuzuordnen, obzwar ich gut weiß, daß schon bisher viel für diese Sache geopfert wurde und daß dies auch in der Zukunft nicht anders sein wird.

Meine Bitte ist umso begründeter, als das Resultat meiner bisherigen dreifachen Ausgrabungen — bisher beiläufig 150 Kisten wissenschaftliches Material — schon im Museum der Geologischen Reichsanstalt steht; unter diesen befinden sich ca. 300 Höhlenbärenschädeln, ein vollständiges Hyänenskelett, 5 Hyänenschädeln, 10 Wolfschädeln und 2 prachtvolle Löwenschädeln, auf Grund deren ich hoffe, daß mein Vorschlag seitens der Direktion angenommen wird.

\*

Ich bin am Schluß angelangt.

Bevor ich aber diese Zeilen abschließe, gedenke ich voller Freude und Dankbarkeit derer, die mich während meiner Ausgrabungen im Jahr 1915 besucht und meine Arbeit besichtigt haben.

Vor allem bin ich den Herrn Direktoren Dr. L. v. Lóczy und Dr.

1) WOODWARD, A. SMITH: The bone beds of Pikermi, Attica and similar deposits in Euboea Geolog. Mag. N. S. Dec. IV. Vol. VIII. Nov. 1901, Pag. 481—486.

2) ABEL O.: Grundzüge der Paläobiologie der Wirbeltiere. Pag. 29—35. Stuttgart, 1912.

TH. v. SZONTAGH zu Dank verpflichtet, die sich von der Schwierigkeit und von den Resultaten meiner Arbeit an Ort und Stelle überzeugten.

Mit großer Freude habe ich in der Höhle auch die Herren Dr. W. G. RADEFF (Zürich), EMERICH TIMKÓ, LUDWIG v. MARZSÓ, ferner die Herren Dr. JULIUS ÉNIK, OTTO MIHÓK, FERDINAND HEGEDÜS und Dr. MICHAEL FÖLDES begrüßt.

Alle diese Herren haben meiner Sache Interesse entgegengebracht und ich spreche ihnen hier meinen besten Dank dafür aus.

---

## 6. Bericht über meine Ausgrabungen im Jahre 1915.

VON DR. OTTOKAR KADIĆ.

Außer der geologischen Landesaufnahme wurde ich 1915 von der Direktion der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt auch mit Ausgrabungen betraut. Meine Aufgabe war, in den Höhlen von Hámor weiter zu forschen, sowie die Fundstellen von Dinosaurierknochen in den Danienschichten des Komitates Hunyad zu besuchen. Im folgenden will ich hierüber Bericht erstatten.

### I. Die Untersuchungen in den Höhlen von Hámor.

Vom 1. Mai bis 14. Juni 1915 forschte ich in drei Höhlen von Hámor, u. zw. in der Felsnische Gulicska und in den Szinvaszoros- und Herman Otto-Höhlen, mit folgendem Erfolg:<sup>1)</sup>

Die *Felsnische Gulicska* liegt an der felsigen W-Lehne des Gulicskaberges oberhalb des Mélyvölgy in der abs. Höhe von 462, in der rel. Höhe von 92 m, in NW-licher Richtung. Ihre gewölbte Öffnung führt in eine sich allmählich verengende, 11 m lange Nische. Die Felsnische entstand in weißem kristallinischen Kalk an einer NW—SE gerichteten, gegen 2<sup>n</sup> 60° geneigten Kluft.

Der *Vordergrund der Felsnische* ist mit einem 2 m mächtigen Sediment ausgefüllt und besteht aus folgenden Schichten:

1. Unten liegt eine gelbe Lehmschicht mit Kalksteintrümmern, die vollständig fossilleer war; ihrer petrographischen Qualität nach gehört sie zu den Pleistozänbildungen.

<sup>1)</sup> KADIĆ O.: Neuere Beiträge zur Kenntniss der Höhlen von Hámor. — Barlangkutató, III. Bd. 1915.

KADIĆ O.: Die Herman Ottó-Höhle bei Hámor in Ungarn. — Ibid. IV. 37. 1916.

BELLA L.: Alluvialzeitliche Funde aus der Herman Ottó-Höhle. — Ibid. IV. 44. 1916.

ÉHÉK J.: Die faunistischen Resultate der Grabungen in der Herman Otto-Höhle. — Ibid. IV. 4 k. 1916.



2. Darauf folgt eine ebenfalls fossillere holozäne graue Humusablagerung.

3. Über dem grauen Humus folgt in einer Ausdehnung von 1·5 m<sup>2</sup> eine 0·25 m mächtige schwarze Schicht mit Feuerherdspuren; diese Schicht enthielt wenig Säugetierknochen und Tongefäßscherben.

4. Diese drei Schichten werden von einem ebenfalls mächtigen fossilleren schwarzen Humus mit Kalksteintrümmern überlagert.

Das *Innere der Felsnische* enthielt folgende Schichten:

1. Im hinteren Teil der Nische war der Boden mit einer dünnen, roten Lehmschicht (Terra rossa) bedeckt.

2. Im mittleren Teil war der Boden mit dünnem grauen Humus bedeckt, der sich nach hinten über die rote Lehmschicht ausdehnte.

3. Im Vordergrund lag über dem grauen Humus dünner, fossilleerer, schwarzer Humus.

Im hinteren Teil der Nische war der Kalkfelsboden unbedeckt.

Die bisher unbenannte Felsnische bezeichne ich mit dem Namen *Gulicska*.

Die *Szinvaszoroshöhle* liegt an der linken Seite des unteren Einganges des Szinvapasses (abs. Höhe 264 m, rel. Höhe 10 m). Die 8 m breite und 4 m hohe, gewölbte Öffnung führt in eine geräumige Vorhalle. Im mittleren Teil der Höhle steigt der Boden steil an, an der südlichen Wand befindet sich eine Felsnische, etwas höher ein langes, enges Fuchsloch. Hinten wendet sich die Nische gegen N, sie wird schmal und mündet mittels einem schmalen Kamines am Berggipfel.

Sedimente waren nur in der Vorhalle vorhanden, diese wurden aber infolge der Bauten gestört. Ungestörtes Sediment war nur hinter dem hinteren Gebäude zu finden. Dieses Sediment war 1·40 m mächtig, es bestand größtenteils aus pleistozänem gelben Lehm mit Kalksteintrümmern und war von einer dünnen schwarzen Humusschicht bedeckt. Letztere erwies sich als vollständig fossilleer, aus dem gelben Lehm kamen Knochenbruchstücke von *Ursus spelaeus* zum Vorschein.

Die *Herman Ottó-Höhle* entstand an der rechten Seite des Szinvapasses, unmittelbar neben der Felsnische Puskaporos im felsigen Ufer oberhalb des Szinvabaches in 1 m Höhe. Die Höhle besitzt zwei Öffnungen. Die untere Öffnung, der eigentliche Eingang führt durch einen 12 m langen, niedrigen Gang in eine Halle. Die obere Öffnung beginnt mit einer nischenartigen Ausbuchtung und führt durch einen ebenfalls 12 m langen, hohen Gang in die selbe Halle. Die Halle ist ziemlich groß, 20 m lang, 6 m breit und 10 m hoch, und übergeht in einen langen, nach hinten immer schmaler werdenden, 38 m langen Gang, dessen felsiger

Boden anfangs steil ansteigt, später horizontal verläuft und erst hinten wieder schief wird.

Die Höhle entstand in grauem, von Kalzitadern durchsetzten Kalkstein, der in ziemlich regelmäßige, unter 40° gegen 4<sup>h</sup> fallende mächtigere oder dünnere Bänke abgesondert ist. Die Nische entstand hauptsächlich in der Richtung der Schichtung, was in allen Abschnitten zu beobachten ist.

Die vordere Halle der Herman Ottó-Höhle ist mit einer 2·5 m mächtigen Ausfüllung bedeckt, deren Schichtenfolge die folgende war:

1. Am Felsboden der Höhle liegen lockere Kalksteintrümmer (10 cm mächtig).

2. Eine gelbe Lehmschicht mit Kalksteintrümmern; 80 cm mächtig. Dr. J. ÉNIK bestimmte aus dieser Schicht folgende Säugetiere:

*Ursus spelaeus* BLUMB.

*Cervus elaphus* L.

*Canis lupus* L.

*Alces machlis* OGILBY

*Hyaena crocuta spelaea* GOLDF.

*Megaceros giganteus* BLUMB.

*Castor fiber* L.

*Caprella rupicapra* L.

In dieser Schicht wurden auch 700 *paläolithische Steinabspließe* gefunden. Von diesen waren 33 St. rohes Material und Nuclei, 565 St. unbearbeitete Abfälle, 73 St. bearbeitete Abfälle und 29 St. zielbewußt bearbeitete Steinwerkzeuge. Das Steinmaterial der gefundenen Paläolithen war größtenteils grauer Chalzedon, nur einige waren aus anderem Chalzedon, Opal, Jaspis, Quarzit und Obsidian bearbeitet. Aus den wenigen gut bearbeiteten Steinwerkzeugen ist das archäologische Alter der Steinindustrie schwer zu bestimmen, da typologisch wichtige Stücke fehlen. Wahrscheinlich ist die Industrie der Herman Ottó-Höhle mit der *Früh-solutréen-Industrie* der unteren Schichten der Szeletahöhle ident mit dem Unterschied, daß hier roh bearbeitete Lorbeerblattspitzen fehlen.

Zu der Steinindustrie gehören noch zwei, an ihrer Wurzel durchbohrte Hirscheckzähne, die wahrscheinlich als Ohrgehänge benützt wurden.

3. Gelbe Kalksteinbreccie im mittleren Teil der Vorhalle; 20 cm mächtig. Dr. ÉNIK bestimmte aus dieser Schicht die Reste von *Alopec vulpes* L. und *Alces machlis* OGILBY.

4. Feiner gelber Sand ober der Kalksteinbreccie; 20 cm mächtig.

5. Gelber Lehm; 20 cm mächtig. Aus dieser Schicht kamen mehrere zusammenhängende Skeletteile von *Megaceros giganteus* BLUMB. und zahlreiche unbearbeitete Chalzedonabfälle zum Vorschein.

6. Braune Kalksteintrümmer im mittleren Teil der Vorhalle oberhalb der gelben Lehmschicht.

7. Im Vorderteil der Vorhalle fehlen die Schichten No. 3—6; auf die pleistozäne gelbe kalksteintrümmerige Schicht folgt hier 50 cm mächtiger dunkelgrauer Lehm.

8. Oberhalb der dunkelgrauen Lehmschicht folgt eine 35 cm mächtige lichtgraue Lehmschicht, die sich nach hinten verdünnt.

9. Alle bisher erwähnten Ablagerungen sind von einer 50 cm mächtigen, schwarzen Kulturschicht bedeckt, aus welcher Dr. J. ЁНИК folgende Säugetiere bestimmte:

<i>Homo sapiens</i> L.	<i>Sus scrofa</i> L.
<i>Canis lupus</i> L.	<i>Cervus elaphus</i> L.
<i>Canis familiaris</i> L.	<i>Rangifer tarandus</i> L.
<i>Alopex vulpes</i> L.	<i>Bos taurus</i> L.
<i>Equus caballus</i> L.	<i>Bos primigenius</i> BOJ.

Aus derselben Schicht kamen zahlreiche prähistorische Gefäßscherben zum Vorschein, die nach L. BELLA zu der neolithischen, Bronze- und Eisenzeit gehören.

10. Die schwarze Kulturschicht wird in der Mitte der Vorhalle von einer 25 cm mächtigen grauen Kulturschicht bedeckt, aus welcher Dr. ЁНИК folgende Tiere bestimmte:

<i>Felis silvestris</i> L.	<i>Cervus elaphus</i> L.
<i>Equus caballus</i> L.	<i>Bos taurus</i> L.
<i>Sus scrofa</i> L.	

Auch aus dieser Schicht sind prähistorische Gefäßscherben bekannt.

11. Im Eingang der Höhle ist eine dunkelgraue Lehmschicht mit größeren Kalksteintrümmern abgelagert; die Mächtigkeit beträgt 25 cm.

12—15. Teils die dunkelgraue Lehmschicht, teils die schwarze Kulturschicht ist von hellgrauem Lehm und Sand bedeckt; die gesamte Mächtigkeit beträgt 70 cm.

16. Alle bisher aufgezählten Sedimente sind mit einer dunkelgrauen sandigen Lehmschicht bedeckt, deren Mächtigkeit ca. 25 cm beträgt. Aus dieser Schicht bestimmte ЁНИК folgende Tiere:

<i>Equus caballus</i> L.	<i>Cervus elaphus</i> L.
<i>Sus scrofa</i> L.	<i>Bos taurus</i> L.

17. Am Ende der Vorhalle ist die erwähnte dunkelgraue Lehmschicht von 5 cm mächtigem Fledermausguano bedeckt.

Die oben genannten Schichten sind verschiedenen Ursprunges. Die Lehm- und Sandschichten wurden vom Szinvabach eingeschwemmt und abgelagert, diese sind also *fluviatilen Ursprunges*. Die aus Kalksteintrümmern aufgebauten Schichten sind von der Wand und der Decke der

Höhle herabgefallen, sie sind demnach *in der Höhle entstanden*. Die schwarzen und grauen Kulturschichten sind Abfall- und Feuerherd-Sedimente des alluvialen Menschen, sie sind also *menschlichen Ursprunges*. Endlich ist die im hinteren Teil der Vorhalle liegende dünne Guano-schicht *tierischen Ursprunges*.

Den in der Nähe des Einganges liegenden Teil der erwähnten Schichten hat die Flut des Szinvabaches wiederholt verschleppt und an Stelle der verschleppten Teile wurden wieder Lehm, Sand und andere Sedimente abgelagert. Mit anderen Worten das Sediment des Szinva wurde einmal verschleppt, dadurch ist das Bett des Baches gesunken, ein andermal wieder wurde das Bett aufgefüllt, dadurch erhöht. Die Oszillation des Bachbettes dürfte dadurch bewirkt worden sein, daß in der engen Szinvaschlucht von Puskaporos die von der Seite herabfallenden und im Bett des Baches angehäuften Kalksteintrümmer das fließende Wasser zeitweise anschwellten. Diesmal floß das Wasser auch in die Höhle und lagerte seine Sedimente ab. Das kann aber von keiner langen Dauer gewesen sein; das fließende Wasser wusch den kalksteintrümmerigen Damm solange, bis es endlich eine Spalte fand und durchbrach. Dadurch sank der Wasserspiegel, die Strömung wurde rascher, das Wasser wurde aus der Höhle abgeleitet, das trocken gebliebene Anschwemmungssediment wurde dann aus dem Eingang der Höhle durch die erodierende Kraft des Baches fortgeschwemmt. Dies wiederholte sich öfters und das Resultat waren die erwähnten Schichten.

Der größte Teil der erwähnten Sedimente war fossilieer. Die Fauna und die Steinwerkzeugindustrie der kalksteintrümmerigen und gelben Lehmschichten ist denen aus der Szeletahöhle ähnlich, dies sind also pleistozäne Sedimente. Auch die braune Schicht mit Kalksteintrümmern gehört wahrscheinlich zum Pleistozän. Es kann aber nicht entschieden werden, ob die vor dem Eingang abgelagerte dunkle und hellgraue Lehmschicht zum Pleistozän, oder Holozän gehört? Das holozäne Alter der schwarzen und grauen Kulturschichten ist durch ihre Fauna und Industrie endgiltig bestimmt. Auch die ober den Kulturschichten abgelagerten fluviatilen Sedimente gehören zum jüngeren Alluvium, während die dunkelgraue sandige Lehmschicht wahrscheinlich schon zu historischen Zeiten entstanden ist.

Nach Abschluß der Ausgrabungen in der Haupthöhle unternahm ich noch im oberen Eingang eine Probegrabung. Die Probegrube ergab eine gelbe Lehmschicht mit Kalksteintrümmern; oben war 0.5 m mächtiger Humus gelegen. Aus der gelben Lehmschicht sammelte ich zahlreiche Reste kleiner postglazialer Wirbeltiere, von denen Dr. J. ÉLIK folgende bestimmte:

<i>Sorex araneus</i> L.	<i>Microtus agrestis</i> L.
<i>Talpa europaea</i> L.	<i>Microtus ratticeps</i> KEYS. et BLAS.
<i>Ursus spelaeus</i> BLUMB.	<i>Microtus nivalis</i> MART.
<i>Mustela erminea</i> L.	<i>Arvicola terrestris</i> L.
<i>Mustela nivalis</i> L.	<i>Sicista (montana)</i> MÉII. (?)
<i>Canis lupus</i> L.	<i>Ochotona pusilla</i> PALL.
<i>Alopex vulpes</i> L.	<i>Lepus</i> (sp. ?)
<i>Heliomys cricetus</i> L.	<i>Rangifer tarandus</i> L.
<i>Evotomys glareolus</i> SCHREB.	<i>Caprella rupicapra</i> L.
<i>Microtus arvalis</i> PALL.	<i>Ovis</i> (sp. ?)

Nach ÉHIK stammt die Fauna des oberen Einganges aus dem Anfange der Postglazialzeit; hier haben wir also eine ähnliche subarktische Fauna vor uns, wie eine solche heute noch auf trockenen subarktischen Steppen lebt. Diese Fauna stimmt so ziemlich mit der aus der benachbarten Felsnische Puskaporos bekannt gewordenen überein; doch ist sie etwas älter, was die zahlreichen Reste des Höhlenbären beweisen, die in der erwähnten Felsnische nur spärlich vorhanden waren.

Sehr wichtig sind zwei kleine, verkümmerte Lorbeerblattspitzen aus der gelben Lehmschicht des oberen Einganges, welche mit den Spätsolutréen-Lorbeerblattspitzen aus der Felsnische Puskaporos genau ident sind.

In der holozänen Humusdecke wurden nebst zahlreichen prähistorischen Tonscherben auch Säugetierknochen gefunden, von denen Dr. ÉHIK folgende bestimmte:

<i>Ursus arctos</i> L.	<i>Cervus elaphus</i> L.
<i>Canis familiaris</i> L.	<i>Ovis aries</i> L.
<i>Sus scrofa</i> L.	<i>Bos taurus</i> L.

In dem oberen Eingang blieb noch eine Partie, deren Ausgrabung eine Woche in Anspruch nehmen dürfte, übrig und damit werden die Ausgrabungen nicht nur der Herman Ottó-Höhle, sondern aller, im engeren Sinne genommene Höhlen des Szinvatales beendet sein.

## II. Das Sammeln von Dinosaurierknochen in Valióra.

Nach Beendigung meiner geologischen Landesaufnahmen im J. 1909 und nach vollbrachter Kartierung des Runkertales besuchte ich die Ortschaft Demsus, um das von Herrn Dr. FR. SCHAFARZIK mir überlassene kretazische Hüggelland an der W-Seite des Hátszegyer Beckens

zu untersuchen.<sup>1)</sup> Während meinen Exkursionen fand ich in den reichen Aufschlüssen aus dem Danien an mehreren Stellen Reste von *Dinosauriern*. Das sorgfältige Aufsammeln dieser Reste beanspruchte eine größere Zeit, weshalb ich meine Landesaufnahme abschloß und während der ganzen, mir zur Verfügung stehenden Zeit nur nach *Dinosauriern* forschte.

Nachdem meine Ausgrabungen erfolgreich waren, hat mich die Direktion der kgl. ungar. Geol. Reichsanstalt in den folgenden Jahren mehrmals mit der Fortsetzung der Arbeit betraut, um die neu aufgeschlossenen Fundorte auszubeuten. Zuletzt sammelte ich im Herbst 1915 in Valióra und erstatte über meine Ausgrabungen folgenden Bericht.

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung Valióra findet man in der bekannten Monographie von Baron Dr. FR. v. NOPCSA<sup>1)</sup> besprochen. Die geologischen Verhältnisse des von Valióra nach W und N sich erhebenden Grundgebirges wurden von Dr. FR. SCHAFARZIK 1908 untersucht.<sup>2)</sup> Wie aus diesen Berichten bekannt, besteht das Grundgebirge im Hintergrund von Valióra vorwiegend aus Phylliten, in welchen stellenweise, hauptsächlich in der Umgebung von Meszták, lange, dünne kristallinische Kalkstreifen eingelagert sind.

Vor dem genannten Grundgebirge erstreckt sich gegen S das hügelige-flache Gebiet des Hátszeger Beckens. Dieses Becken besteht — abgesehen von den pleistozänen flachen Hügeln und den alluvialen Anschwemmungsgebieten — aus Oberkreidesedimenten u. zw. in der Umgebung von Rekettyefalva am E-Rande des Grundgebirges an cenomanen, von da gegen E, im Hügellande des Beckens aus Daniensedimenten.

Das Material der Daniensedimente entstand vorwiegend durch Verwitterung der umgebenden Phyllitberge. Die Danienschichten in der unmittelbaren Nähe des Grundgebirges, N-lich von Valióra bestehen aus eckigen Phyllitstücken, aus den Fragmenten eckiger Quarzadern, die aus dem Phyllit ausgewittert wurden und aus weißen Kalksteintrümmern, die aus dem zwischen den Phyllit eingebetteten kristallinischen Kalkstein herkommen. Alle diese Gesteine sind in unregelmäßigen, unter 40° sanft nach 6<sup>h</sup> geneigten Schichten abgelagert.

In der Nähe von Valióra sind die Phyllitstücke sehr verwittert und die genannten Gesteine werden von einem durch Verwitterung des Phyllites entstandenen roten, serizitischen Lehm locker verbunden. Die weißen Kalksteinstücke werden immer seltener, während die eckigen Quarzstücke in den Vordergrund treten.

1) KADIĆ, O.: Die geologischen Verhältnisse des Runkler-Tales im Kom. Hunyad. — Jahresbericht d. kg. ungar. Geol. R.-A. für 1909.

Die Sedimentierung ist in der Umgebung von Valióra ziemlich mannigfaltig, stellenweise treten die Phyllit- und Quarzstücke in Breccienbänken auf, zu den erwähnten Schichtelementen gesellen sich noch blaugraue Sand- und Lehmschichten, die oft durch Kalk verbunden zu Sandsteinschichten und Mergelbänken werden.

In der Nähe von Nagycsúla treten gelbliche Sandsteinschichten, Sandsteinstücke und Konglomerate in den Vordergrund, während der rote, serizitische Ton mit den Phyllitstücken verschwindet. Die Quarzkörner sind hier schon rundlich, nicht eckig. Auch blaugraue Tonschichten und Mergelbänke spielen hier eine große Rolle.

Wesentlich abweichende Schichten findet man in Kiscsúla. Hier mengen sich den phyllitischen Schichten zahlreiche Tuffelemente bei, die SW-lich von Kiscsúla und Demsú in reinen Porphyrtuff und Konglomerat übergehen. Deshalb unterscheidet Nopcsa in diesem Danien zwei Fazies: eine limnische und eine tuffige Fazies. Das Material der limnischen Sedimente wird vom fließenden Wasser infolge der lockeren Verbindung leichterwegs erodiert, deshalb sind die Sedimente in zahlreichen Wasserrissen, Gräben gut aufgeschlossen.

*Dinosaurier*-Reste kommen ausschließlich nur in den Sedimenten der limnischen Fazies, hauptsächlich in den Schichten des blaugrauen Lehmes und Mergels vor, wo neben den Knochen oft auch Pflanzenreste gefunden wurden. Die Knochen kommen in der Regel vereinzelt, oder in Nestern angehäuft vor.

Die wichtigeren Fundorte waren:

I. Am Ende des Grabens Pareu vartopilor in der Gemeinde Kiscsúla. Hier lagen die Knochen in einem rötlichen, serizitischen, bindigen Lehm mit Kalkkonkretionen, weshalb sie auch rötlich gefärbt sind.

Die meisten Sammelpunkte liegen im Ort Valióra. Die reichste Fundstelle war hier Pareu niagului, in dessen gegabelten Endabschnitte 3 wichtige Fundorte liegen (II, III, IV). Die Schicht, aus welcher die Knochen hier stammten, war blaugrauer Lehm und Mergel; die Knochen sind schwarz. Auch Pflanzenreste wurden gesammelt.

Auch in den verästelten Gräben des Pareu ogradilor sammelte ich mehrere Knochen und Pflanzenreste; den wichtigsten Fundort bezeichnete ich mit V.

An der rechten Seite des Valióratales, im zweiästigen Pareu buduron unterhalb der Gemeinde sammelte ich an zwei Punkten, No. VI. liegt am Verzweigungspunkt des Grabens, VII. in der Mitte des Hauptgrabens. Am Fundort No. VI. sammelte ich aus blauem, feinen Sand dicke Extremitätenfragmente und sehr gut erhaltene große Wirbeln; die Knochen sind schwarz. Am Fundort No. VII. wurden aus rötlichem

Mergel minder gut erhaltene kleinere Knochen gesammelt; ihre Farbe ist rötlich.

In den übrigen Gräben der rechten Seite des Valióratales, sowie in den Aufschlüssen der Gräben zwischen Nagycsula und Boica waren nur vereinzelte Knochen zu finden.

Das wertvolle und reiche ungarische *Dinosaurier*-Material wird von Dr. Baron FR. v. NOPCSA untersucht. Nach seinem vorläufigen Berichte stammen die gesammelten Knochen von folgenden 5 *Dinosaurier*-Arten:

1. *Orthomerus transsylvanicus* NOPCSA
2. *Rhabdodon priscum* MATHERON
3. „ var. *Suessi* SEELEY
4. *Struthiosaurus transsylvanicus* NOPCSA
5. *Titanosaurus dacus* NOPCSA

Außer *Dinosaurier*-Knochen wurden auch noch wertvolle *Krokodil*- und *Chelonier*-Reste gesammelt, die noch unbearbeitet sind.

Zum Schluß muß ich meinen besten Dank für die gütige Unterstützung der Herren EDMUND BRÁZOVAY und SILVIUS SIMONETTI aussprechen, die meine Arbeit wesentlich erleichterten und förderten.



## 7. Bericht über die Tätigkeit der kartographischen Abteilung im Jahre 1915.

VON THEODOR PITZER.

Im Jahre 1915 begannen wir unsere Tätigkeit in der kartographischen Abteilung nur mit drei Arbeitskräften, da von meinem Stellvertreter KARL REITHOFER bisher leider noch immer keine Nachricht eingelangt ist und wir jetzt, beim Schluß des Jahres, noch ebenso wenig von ihm wissen wie im Herbst 1914. Es ist wohl sehr wenig Hoffnung vorhanden, ihn wiederzusehen.

Der Zeichner DANIEL HEIDT, der seit Dezember 1914 von neuem Dienst im Amte leistete, wurde abermals einberufen und leistete zuerst in Pécs beim k. u. k. Infanterie-Regiment No. 6 und dann, seit Mai, in Ivangorod in Russisch Polen bei der k. u. k. Heeresbahn technische Dienste.

Im verflossenen Jahre wurden neuere Karten zur Bearbeitung der geologischen Landesaufnahme nicht angefertigt, da das k. u. k. Militärgeographische Institut in Wien mit Rücksicht darauf, daß es beständig mit der Anfertigung neuer Generalstabskarten für die Armee beschäftigt ist, andere Karten nicht anzufertigen vermag.

Im Jahre 1915 haben wir mit zwei definitiven und zwei provisorischen Aushilfszeichnern folgende Arbeiten vollendet:

Fertiggestellt waren am Schluß des Jahres 1914 mehrere hundert montangeologische Situationspläne und Profile für die Arbeit von Prof. Dr. K. v. PAPP: Die Eisenerz- und Kohlenvorräte des Ungarischen Reiches.

Mit wenigem Personal leisteten wir eine ansehnliche Arbeit durch Anfertigung von Beilagen für Fachgutachten, Publikationen usw., sowie mit der Verfassung und Ausarbeitung von Situationsplänen, geologischen Profilen, Kartenskizzen, Reproduktionen und Vergrößerungen von Karten. Im Laufe des Jahres 1915 wurden insgesamt 420 graphische Arbeiten angefertigt, u. zw. 138 geologische Karten, 102 topographische Karten und Skizzen, 84 geologische Profile, 56 montangeologische Situationspläne und Profile, endlich 40 Graphikons und Diagramm-Statistiken.

Die Kopien der geologischen Karten sind hauptsächlich für die Reambulationen notwendig. Unser Arbeitskreis wurde noch dadurch erweitert, daß auch für die Heeresleitung Karten und Skizzen zur Darstellung der geologischen Verhältnisse im Südosten und Nordosten benötigt wurden; außerdem wurden die zu den fachmännischen Gutachten für die herzustellenden artesischen Brunnen erforderlichen Karten angefertigt.

Der Zuwachs an Generalstabskarten im Jahre 1915 ist folgender: 16 Stück 1:25.000, 16 St. 1:75.000, 32 St. 1:200.000 und 13 St. 1:750.000, so daß der Stand an Generalstabskarten am Jahresschluß 1915 7561 Stück im Werte von 26.628 Kronen beträgt.

## Vermögensstand der Stiftung Dr. Franz Schafarziks am 31. Dezember 1915.

I. A) Wert der einheitlichen Notenrente à 1000 Fl. laut der, dem Depositenscheine der Österr.-Ungar. Bank (Hauptanstalt in Budapest) beigelegten Abrechnungsnote 996 Fl. 43 kr. . . . . .	1992 K 86 h
B) Wert von 1 St. 4%-iger ungar. Kronenrente à 200 K laut dem Verkaufsschein der Hermesbank am 5. Januar 1911 . . . . .	185 K 15 h
<u>Zusammen:</u>	2178 K 01 h
II. Dem Grundkapital anzuschließende Zinseszinsen laut dem Einlagsbüchel F. J. II, 1. Nr. 56352/G <sub>2</sub> LVII. der Filiale der Pester Ersten Vaterländischen Sparkassa am Barossplatze . . . . .	185 K 86 h
III. Zu Stipendien verwendbare Interesseneinlage laut dem Einlagsbüchel F. J. III, 1. Nr. 77496/G <sub>2</sub> LXXVIII. der selben Filiale . . . . .	261 K 97 h

Budapest, am 31. Dezember 1915.

GYULA v. HALAVÁTS m. p.

Dr. LUDWIG v. LÓCZY m. p.

Dr. MORITZ v. PÁLFY m. p.



## INHALTSVERZEICHNIS.

Königlich ungarischer Ackerbauminister, Staatssekretär und Fachreferent .....	3
Personalstand der kgl. ungarischen Geologischen Reichsanstalt .....	5
<b>I. DIREKTIONSBERICHT :</b>	
L. v. Lóczy: Das wissenschaftliche Leben der Anstalt und die wichtigeren Begebenheiten .....	9
Die Geschäftsbearbeitung der Reichsanstalt .....	30
<b>II. AUFNAHMSBERICHTE :</b>	
<i>A) Gebirgsaufnahmen :</i>	
1. L. JUVÓICS: Die am Fusse der östlichen Endigung der Alpen und im Kleinen Ungarischen Alföld (Tiefeland) im Komitate Vas auftauchenden Basalte und Basalttuffe .....	51
2. O. KADIĆ: Die geologischen Verhältnisse des Gebietes von Čabar, Prezid und Tršće .....	80
3. V. VOGL: Geologische Notizen aus dem nördlichen Teil des Komitates Modrus-Fiume .....	86
4. F. KOÇH: Bericht über die Detailaufnahme des Kartenblattes Karlobag—Jablanac (für das Jahr 1914 u. 1915.) .....	94
5. G. v. TOBORÉFY: Vorläufiger Bericht über ergänzende geologische Aufnahmen im südlichen Teil der Kleinen Karpathen .....	113
6. L. v. LÓCZY jun.: Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen im Sommer 1915. ....	130
7. ST. FERENCZI: Die geologischen Verhältnisse des Inovec-Gebirges östlich von Pöstyén .....	142
8. K. ROTH v. TELEGD: Beiträge zur Kenntnis der geologischen Verhältnisse der Umgebung von Illava und Bad Bellus .....	175
9. K. KULCSÁR: Geologische Beobachtungen in den Nordwestkarpathen .....	185
10. Gy. VIGH: Beiträge zur Geologie der Umgebung von Nemetpróna .....	215
11. ST. VITÁLS: Beiträge zur Geologie von Zolyomkecskés—Kisbánya und Szklénófürdő .....	250
12. H. WACHNER: Bericht über die im Sommer des Jahres 1915 im Persányer Gebirge ausgeführten geologischen Aufnahmen .....	268
13. E. JEKELIUS: Daten über den geologischen Bau des Bucsecs und Csukás .....	286
14. M. v. PÁLFI: Geologische Notizen über den Zusammenhang des Bihargebirges mit dem Királyerdő .....	303
15. T. V. SZONTAGH: Geologische Aufnahmen zwischen Biharosra, Biharodobrod und Vércsorog .....	321
16. K. v. PAPP: Die Umgebung des Dimbuberges bei Zalatna im Komitat Alsófehér .....	331
17. M. E. VADÁSZ: Beiträge zur Geologie des Klippenzuges Torda—Ompolytal .....	341
18. S. v. SZENTPÉTERY: Petrographische Daten aus dem Siebenbürgischen Erzgebirge .....	364
19. Z. SCHRÉTER: Der östliche Teil des Borsod-Heveser Bükkgebirges .....	383
20. E. NOSZKY: Die geologischen Verhältnisse des Hügellandes südlich der Mátra .....	400
21. Gy. v. HALAVÁTS: Der geologische Bau der Umgebung von Nagysink .....	414

B) *Montangeologische Aufnahmen.*

1. M. v. PÁLFY: Die montangeologischen Verhältnisse von Nagybánya, Borpatak, Felsőbánya und Kisbánya ..... 432

C) *Agrogeologische Aufnahmen.*

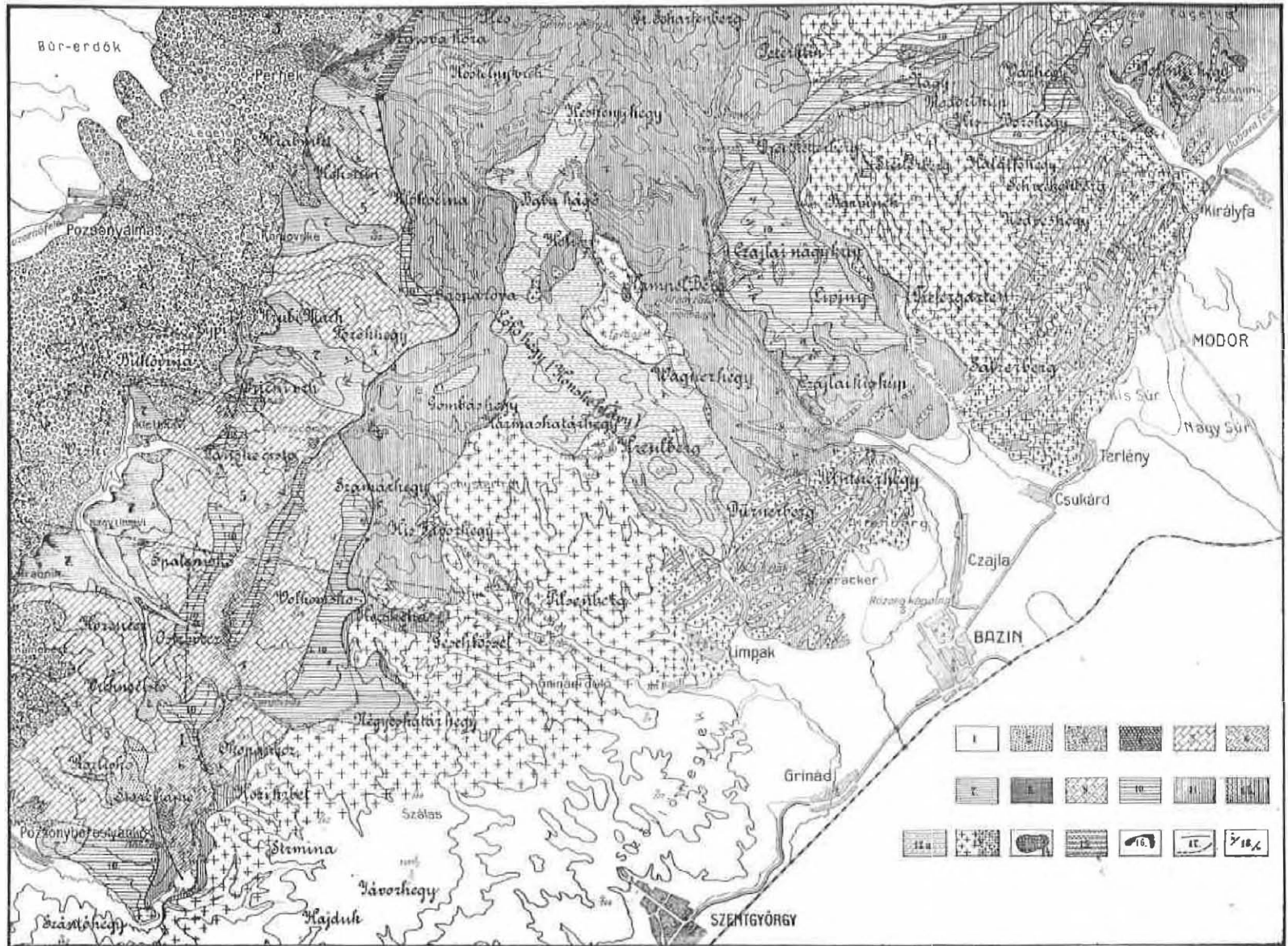
1. H. HORUSTZKY: Die agrogeologischen Verhältnisse der Umgebung von Kömlöd im Komitat Komárom ..... 457  
 2. I. TIMKÓ u. R. BALLENEGGER: Die Bodenverhältnisse des Ostungarischen Mittelgebirges und der Südkarpathen ..... 466  
 3. P. TREITZ: Bericht über die im Jahre 1915 ausgeführten agrogeologischen Aufnahmen ..... 492

D) *Berichte aus dem chemischen Laboratorium.*

1. B. v. HORVÁTH: Bericht aus dem chemischen Laboratorium der kgl. ungar. geologischen Reichsanstalt ..... 521  
 2. R. BALLENEGGER: Mechanische Zusammensetzung ungarischer Bodentypen ..... 537

E) *Sonstige Berichte.*

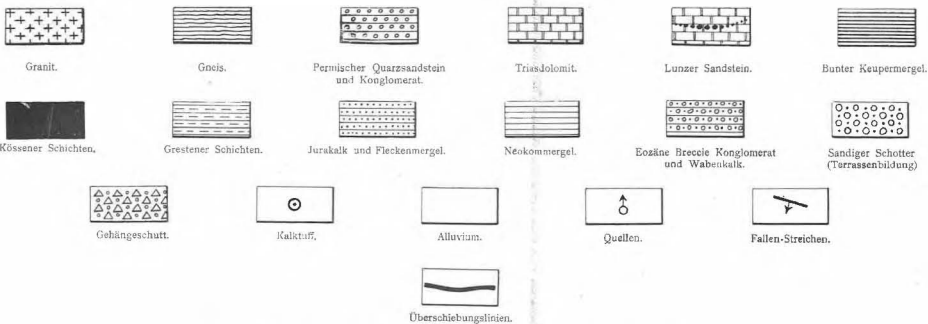
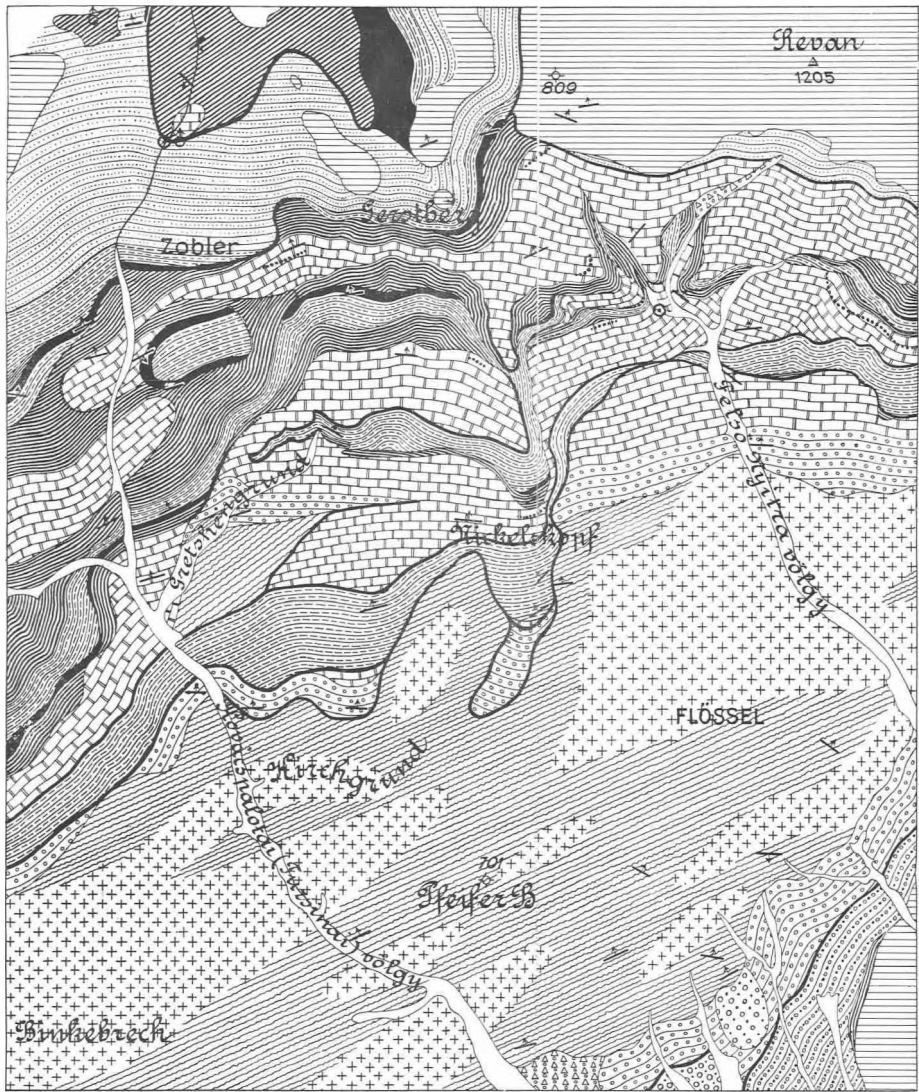
1. A. LINGELSHHEIM: Ein Beitrag zur fossilen Flora Ungarns ..... 545  
 2. TH. KORMOS: Die pliozänen Schichten von Ajnácskő und ihre Fauna ..... 564  
 3. TH. KORMOS u. Z. SCHÉNER: Vorläufiger Bericht über die Untersuchung der an den Rändern des Budaer Gebirges und des Gerecse-Gebirges vorkommenden Süßwasserkalke ..... 583  
 4. B. ZALÁNYI: Bericht über meine im Jahre 1915 ausgeführten geologischen Arbeiten ..... 586  
 5. TH. KORMOS: Neue Ausgrabungen in der Igrichöhle ..... 600  
 6. O. KADIĆ: Bericht über meine Ausgrabungen im Jahre 1915 ..... 610  
 7. TH. PITTEK: Bericht über die Tätigkeit der kartographischen Abteilung im Jahre 1915 ..... 619  
 Vermögensstand der Stiftung Dr. Franz Schafarzik's am 31. Dezember 1915 ..... 621



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

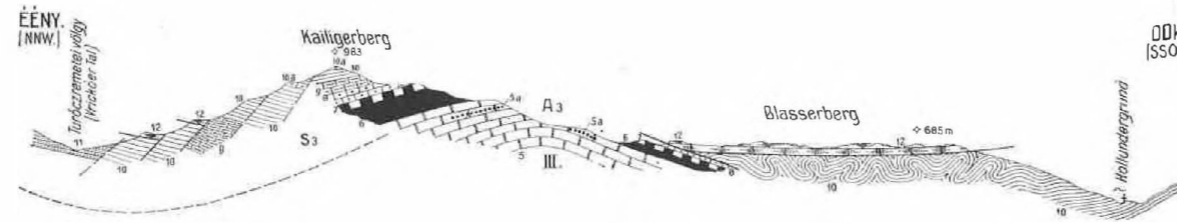
Maßstab 1 : 100,000.

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

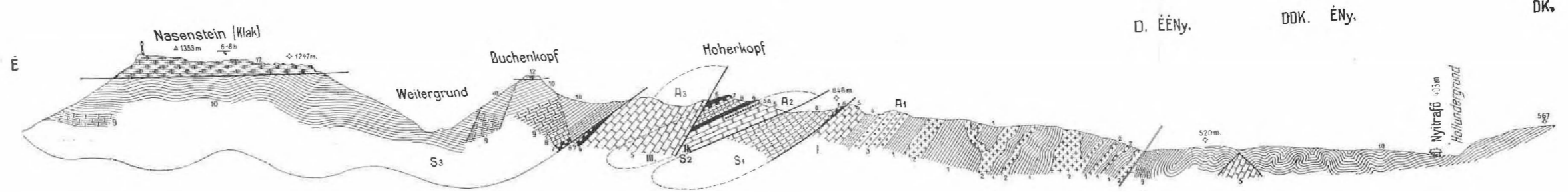


Geologische Karte des nördlichen Endes der Mala Magura.

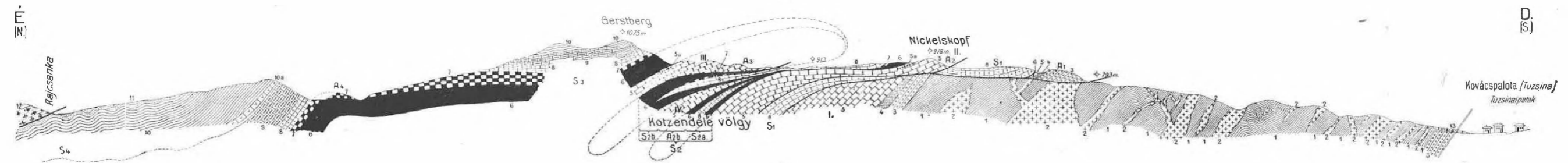




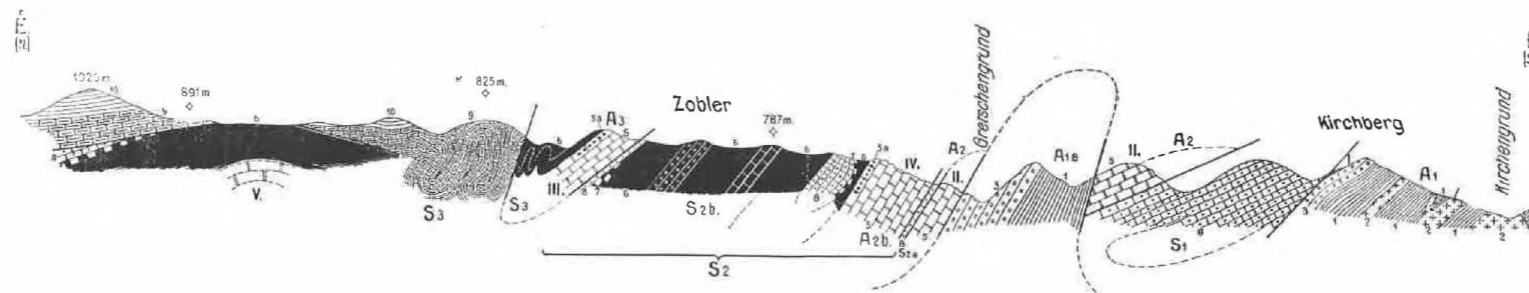
1.



2.



3.

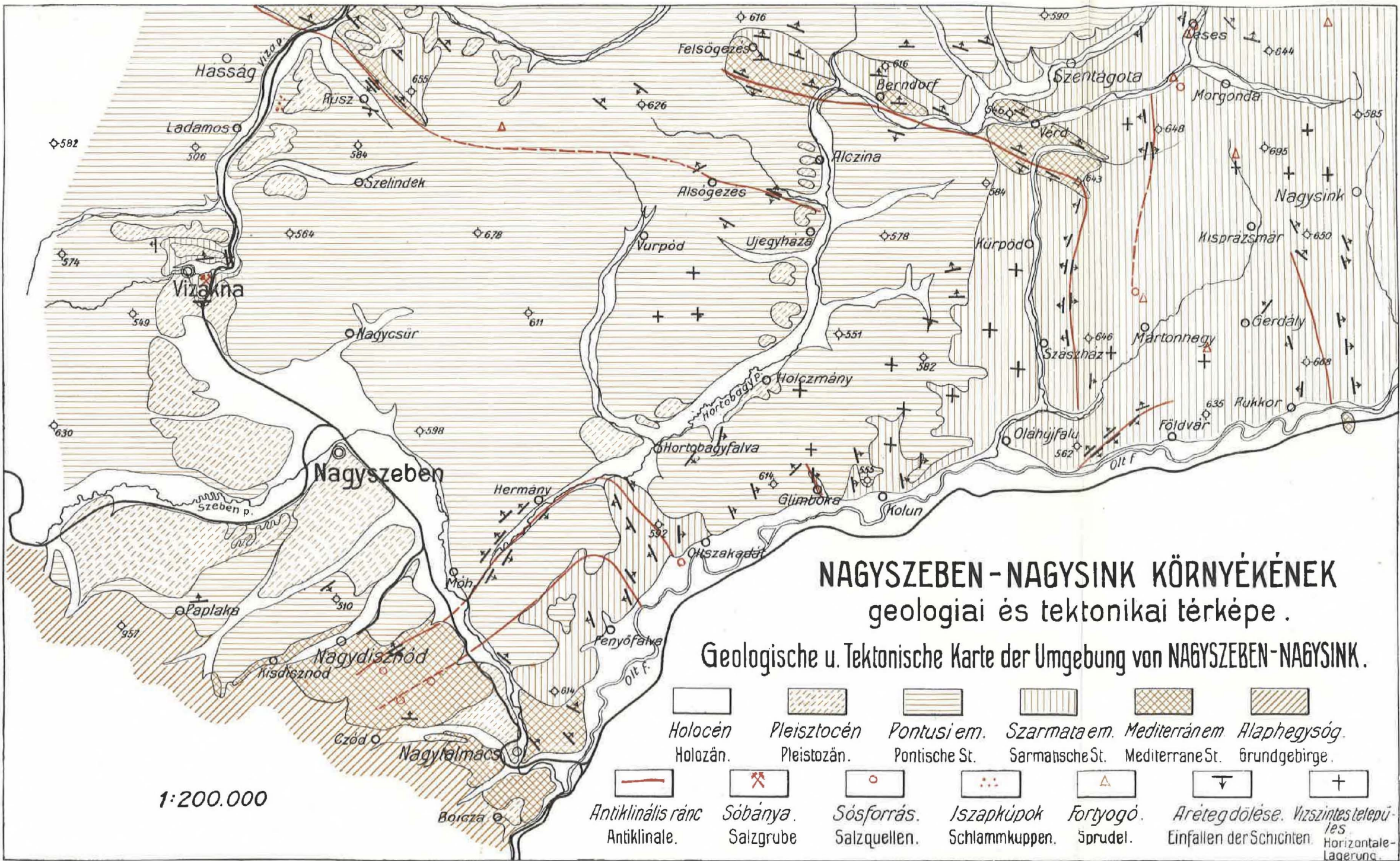


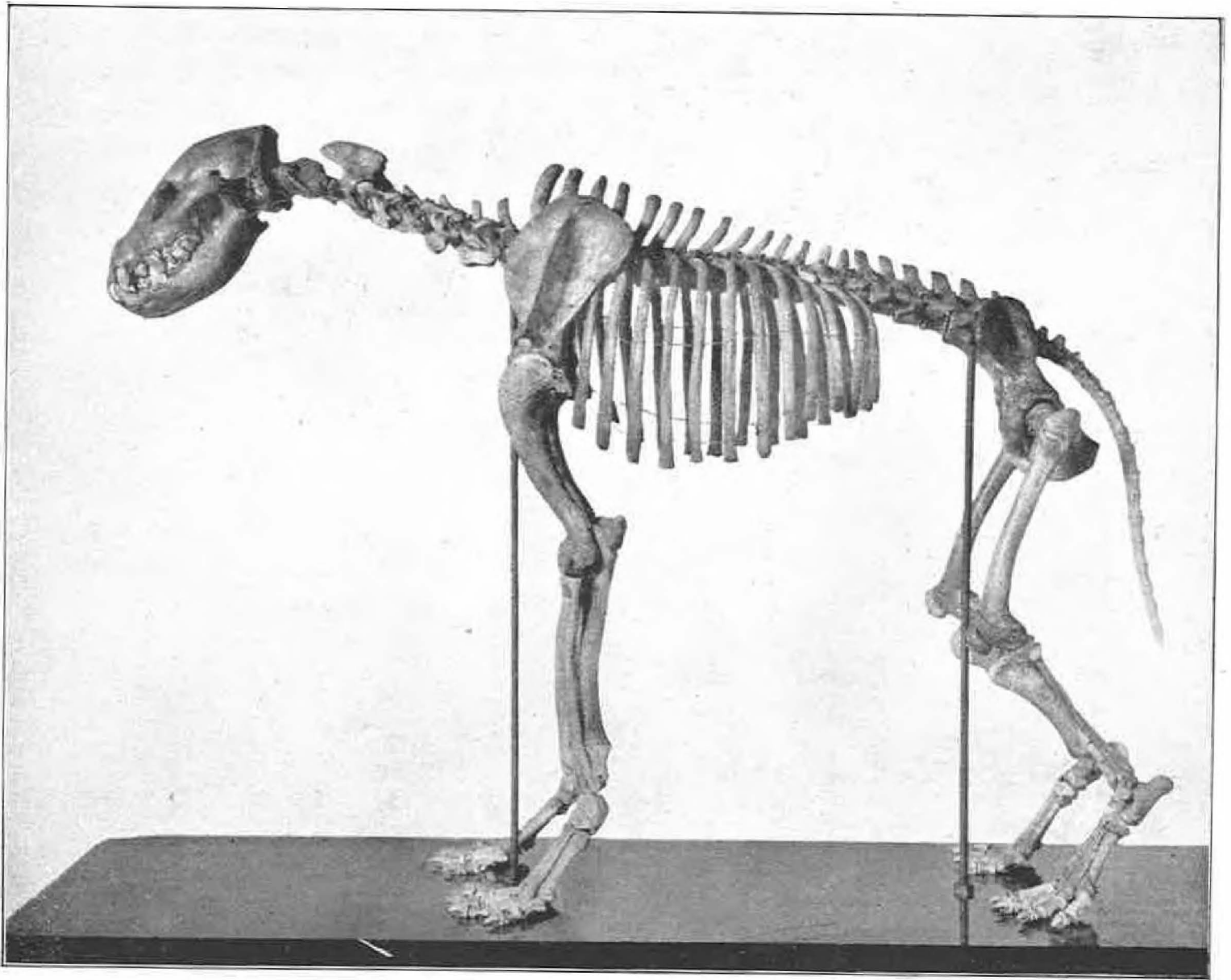
4.

1. Profil von der Mündung des Nassen Grundes über den Blasserberg im Tal von Turócremete.
2. Profil vom Tal von Nyitrafő (Mündung des Hollundergrundes) längs des Kammes zwischen Nyitratál und Kohlengrund bis zum Nasenstein.
3. Profil vom Tal von Kovácspalota (Tuzsina) längs des Gerstberg-Nickelskopf-Kammes ins Rajcsanka-Tal.
4. Profil vom Kirchgrund in N-licher Richtung längs des Zoblerkammes.

Maßstab 1 : 25,000.

**Zeichenerklärung:** 1. Gneis. 2. Granit. 3. permischer Quarzsandstein und Konglomerat. 4. permisch-untertriadischer sandiger Schiefer. 5. mitteltriadischer Kalk und Dolomit. 5a. Lunzer Sandstein. 6. bunter Keupermergel. 7. Kóssener Schichten. 8. Grestener Schichten. 9. Fleckenmergel und oberjurassischer feuersteinführender Kalk und Mergel. 10. Neokommmergel. 10a. Neokomkalk. 11. schieferiger Sandstein und sandiger Mergel (Sphärosideritenschichten der Wiener Geologen.) 12. Triadischer Dolomit und Kalkstein (Chocsdolomit-Decke).





***Hyaena crocuta spelaea* GOLDF.**

Restauriertes Skelett aus der Igric-Höhle (1915).

(Ca.  $\frac{1}{9}$  der nat. Größe).

des Juras auf Kephallenia (1 Taf.) (3.—) — 3. VADÁSZ M. E.: Liasfoss. aus Kleinasien (1 Taf.) (4.—) — 4. ZALÁNYI, B.: Miozäne Ostracoden aus Ungarn (5 Tafel) (7.—) — 5. VOGL, V.: Die Paläodyas v. Mrzla-Vodica in Kroatien (1.50). — 6. MAURITZ, B.: Die Eruptivgesteine d. Mecsekgebirges (1 Taf.) (4.—) — 7. BOLKAY, ST.: Additions to the foss. herpetology of Hungary from the pannon. and praeglac. periode (2 Taf.) (5.—). — 8. TUZSON, J.: Beitr. z. foss. Flora Ungarns (9 Taf.) (8.—). — 9. SZENTPÉTERY S.: Petrographische Beiträge aus Zentralasien (3. Taf.) (5 50) ... 42.—

XXII. Bd. [1. VENDL A.: Die geol. u. petrogr. Verh. d. Geb. v. Velence (4. Taf.) (6.—). 2. HALAVÁTS Gy.: Die Bohrung in Nagybecskerek (3 Taf.) (4.—). 3. KORMOS TH.: Drei neue Raubtiere a. d. präglaz. Schichten d. Somlyó-hegy b. Püspökfürdő (1 Taf.) (2.—) — 4. JABLONSKY E.: Die medit. Flora v. Tarnóc (2 Taf.) (4.—). — 5. K. v. SUMOGYI: Das Neokom d. Gerecsegebirges (3 Taf.) (5.—) — 6. TH. KORMOS, K. LAMBRUCHT: Die Felsnische am Remetehegy u. ihre postglaziale Fauna (2 Taf.) (3.—)] ... 24.—

XXIII. Bd. [1. FR. BAKON NÓPCSA: Die Dinosaurier d. siebenbürg. Landsteile Ungarns (4 Taf.) (5.—) — 2. E. JEKELIUS: Die mesozoischen Faunen d. Berge v. Brassó (6 Taf.) (8.—) — 3. BAR. G. J. FEJÉRVÁRY: Beitr. z. Kenntn. v. Rana Méhelyi By (2 Taf.) (2.50) — 4. O. KADIĆ: Ergebnisse d. Erforschung d. Szeletahöhle (8 Taf.) (11.—) — 5. V. VOGL: Die Tithonbild. im kroat. Adriagebiet u. ihre Fauna (1 Taf.) (2.—)]

XXIV. Bd. [1. LAMBRUCHT K.: Die Gattung Plotus im ungarischen Neogen (1.—)]

*Die hier angeführten Arbeiten aus den „Mitteilungen“ sind alle gleichzeitig auch in Separatabdrücken erschienen.*

**Geologica Hungarica.**

*(Fasciculi ad illustrandam notionem geologicam et palaeontologicam regni Hungariae.)*

Tom. I. 1. ROTH v. TELEGD K.: Eine oberligozäne Fauna aus Ungarn (6 Taf.) — 2. M. E. VADÁSZ: Die mediterranen Echinodermen Ungarns (6 Taf.) — 3—4. L. v. LŐCZY jun.: Monographie der Villányer Calloviensammoniten (19 Taf.)

**Publikationen der kgl. ungar. Geolog. Reichsanstalt.**

BÖCKH, JOHANN. Die kgl. ungar. Geologische Anstalt und deren Ausstellungs-Objekte. Zu der 1885 in Budapest abgehaltenen allgemeinen Ausstellung zusammengestellt. Budapest 1885	(gratis)
BÖCKH, JOHANN u. ALEX, GESELL. Die in Betrieb stehenden u. im Aufschlusse begriffenen Lagerstätten v. Edelmetallen, Erzen, Eisensteinen, Mineralkohlen, Steinsalz u. anderen Mineralien a. d. Territ. d. Länder d. ungar. Krone. (1 Karte). Budapest 1898	vergriffen
BÖCKH, JOH. u. TH. v. SZONTAGH. Die kgl. ungar. Geolog. Anstalt. Im Auftrage d. kgl. ungar. Ackerbaumin. I. v. DARÁNYI. Budapest 1900	(gratis)
Führer durch das Museum der kön. ungar. geol. Reichsanstalt	3.—
HALAVÁTS, Gy. Allgemeine u. paläontologische Literatur d. pontischen Stufe Ungarns. Budapest 1904	1.60
v. HANTKEN, M. Die Kohlenflöze und der Kohlenbergbau in den Ländern der ungarischen Krone (4 Karten, 1 Profilaf.) Budapest 1878	6.—
v. KALECSINSZKY, A. Über die untersuchten ungarischen Thone sowie über die bei der Thonindustrie verwendbaren sonstigen Mineralien. (Mit einer Karte) Budapest 1896	—24
v. KALECSINSZKY, A. Die Mineralkohlen d. Länder d. ungar. Krone mit besonderer Rücksicht auf ihre Zusammensetzung u. praktische Wichtigkeit. (1 Karte). Budapest 1903	9.—
v. KALECSINSZKY, A. Die untersuchten Tone d. Länder d. ungarischen Krone. (1 Karte). Budapest 1906	8.—
v. LÁSZLÓ G.: Die Torfmoore u. ihr Vorkommen in Ungarn. Budapest 1910	5.—
PÉTRIK, L. Ueber ungar. Porcellanerden, mit besonderer Berücksichtigung der Rhyolith-Kaoline. Budapest 1887	— 40
PÉTRIK, L. Ueber die Verwendbarkeit der Rhyolithe für die Zwecke der keramischen Industrie. Budapest 1888	1.—
PÉTRIK L. Der Hollóházaer (Radványer) Rhyolith-Kaolin. Budapest 1889	—30

SCHAFARZIK, FR.: Detaillierte Mitteilungen über die auf dem Gebiete des ungarischen Reiches befindlichen Steinbrüche. Budapest 1909	14.—
v. SIGMOND, A. A. J.: Üb. die Methoden d. mechanischen u. physikalischen Bodenanalyse (1 Taf.) Budapest 1916	—
TÓTH: Chemische Analyse der Trinkwasser Ungarns. Budapest 1911	10.—
Comptes rendus de la première conférence internationale agrogéologique. Budapest 1909	7.20
General-Register der Jahrgänge 1882—1891 des Jahresberichtes der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	3.20
General-Register der Bände I—X der Mitteilungen aus dem Jahrb. der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	1.—
Katalog der Bibliothek und allg. Kartensammlung der kgl. ungar. Geolog. Anstalt und I.—IV. Nachtrag	(gratis)
Verzeichnis der gesamten Publikationen der kgl. ungar. Geolog. Anstalt	(gratis)

## Geologisch kolorierte Karten.

(Preise in Kronenwährung)

### A) Übersichtskarten.

Das Széklerland	2.—
Karte d. Graner Braunkohlen-Geb.	2.—

### B) Detailkarten.

a) Im Maßstab 1 : 144,000.

#### 1.) Ohne erläuterndem Text.

Umgebung von Alsólendva (C. 10.), Budapest (G. 7.), Győr (E. 7.), Kaposvár-Bükkösd (E. 11.), Kapuvár (D. 7.), Nagykanizsa (D. 10.), Pécs-Szegárd (F. 11.), Sopron (C. 7.), Szilágysomlyó-Tasnád (M. 7.), Szombathely (C. 8.), Tata-Bicske (F. 7.), Tolna-Tamási (F. 10.), Veszprém-Pápa (E. 8.) vergriffen	4.—
„ „ Dárda (F. 13.)	4.—
„ „ Karád-Igal (E. 10.)	4.—
„ „ Komárom (E. 6.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
Umgebung von Légrád (D. 11.)	4.—
„ „ Magyaróvár (D. 6.)	4.—
„ „ Mohács (F. 12.)	4.—
„ „ Nagyvázsony-Balatonfüred (E. 9.)	4.—
„ „ Pozsony (D. 5.) (der Teil jenseits der Donau)	4.—
„ „ Sárvár-Jánosháza (D. 8.)	4.—
„ „ Simonytorna-Kálozd (F. 9.)	4.—
„ „ Sümeg-Egerszeg (D. 9.)	4.—
„ „ Székesfehérvár (F. 8.)	4.—
„ „ Szentgothard-Körmend (C. 9.)	4.—
„ „ Szigetvár (E. 12.)	4.—

#### 2. Mit erläuterndem Text.

„ „ Fehértemplom (K. 15.) Erl. v. J. HALAVÁTS	4.60
„ „ Kismarton (C. 6.), (Karte vergriffen). Erl. v. L. ROTH v. TRLEGG	1.80
„ „ Versecz (K. 14.) Erl. v. J. HALAVÁTS	5.30

b) Im Maßstab 1 : 75,000.

#### 1. Ohne erläuterndem Text.

„ „ Petrozsény (Z. 24, K. XXIX), Vulkanpaß (Z. 24, C. XXVIII) vergriffen	7.—
„ „ Gaura-Galgó (Z. 16, K. XXIX)	7.—

Umgebung von	Hadad-Zsibó (Z. 16, K. XXVIII) .....	6.—
„	„ Lippa (Z. 21, K. XXV) .....	6.—
„	„ Zilah (Z. 17, K. XXVIII) .....	6.—

## 2. Mit erläuterndem Text.

„	„	Abrudbánya (Z. 20, K. XXVIII) Erl. v. M. v. PÁLFY .....	5.—
„	„	Alparét (Z. 17, K. XXIX) Erl. v. A. KOCH .....	6.60
„	„	Bánffyhunjad (Z. 18, K. XXVIII) Erl. v. A. KOCH und K. HOFMANN .....	7.50
„	„	Berezna—Szinevér (Z. 12, K. XXIX) Erl. v. TH. POSEWITZ .....	9.—
„	„	Bogdán (Z. 13, K. XXXI) Erl. v. T. POSEWITZ .....	7.80
„	„	Brusztura u. Porohy (Z. 11—12, K. XXX) Erl. v. TH. POSEWITZ .....	9.—
„	„	Budapest-Szentendre (Z. 15, K. XX) Erl. v. F. SCHAPARZIK .....	10.40
„	„	Budapest-Tétény (Z. 16, K. XX) Erl. v. J. HALAVÁTS .....	9.—
„	„	Dognácska-Gattaja (Z. 24, K. XXV) Erl. v. Gy. HALAVÁTS .....	9.—
„	„	Fehértemplom, Szászkabánya, Ómolodova (Z. 26, 27, K. XXV) Erl. v. Gy. v. HALAVÁTS u. Z. SCHRÉTER .....	9.—
„	„	Gyertyánliget (Kabolapolána) (Z. 13, K. XXXI) Erl. v. T. POSEWITZ .....	5.—
„	„	Kismarton (Z. 14, K. XV) Erl. v. L. ROTH TELEGD .....	4.—
„	„	Kolosvár (Z. 18, K. XXIX) Erl. v. A. KOCH .....	6.60
„	„	Körösmező (Z. 12, K. XXXI) Erl. v. T. POSEWITZ .....	7.80
„	„	Krassova—Teregoва (Z. 25, K. XXVI) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD .....	6.—
„	„	Magura (Z. 19, K. XXVIII) Erl. v. M. v. PÁLFY .....	5.—
„	„	Máramarossziget (Z. 14, K. XXX) Erl. v. T. POSEWITZ .....	8.40
„	„	Nagybánya (Z. 15, K. XXIX) Erl. v. A. KOCH u. A. GRESLL .....	8.—
„	„	Nagykároly-Ákos (Z. 15, K. XXVII) Erl. v. Th. v. SZONTAGH .....	7.—
„	„	Ökörmező-Tuchla (Z. 11, K. XXIX) Erl. v. Th. POSEWITZ .....	8.50
„	„	Szászsebes (Z. 22, K. XXIX) Erl. v. J. HALAVÁTS u. L. ROTH .....	7.—
„	„	Tasnád-Széplak (Z. 16, K. XXVII) Erl. v. Th. v. SZONTAGH .....	8.—
„	„	Temeskutas-Oravicza (Z. 25, K. XXV) Erl. v. L. ROTH v. TELEGD u. J. HALAVÁTS .....	8.—
„	„	Torda (Z. 19, K. XXIX) Erl. v. A. KOCH .....	7.70

## Agrogeologische Karten.

„	„	Érsekújvár—Komárom (Z. 14, K. XVIII) Erl. v. I. TIMKÓ .....	9.—
„	„	Magyarszölgén—Párkány-Nána (Z. 14, K. XIX) Erl. v. H. HORUSITZKY .....	5.—
„	„	Nagyszombat (Z. 12, K. XVII) Erl. v. H. HORUSITZKY .....	9.—
„	„	Szeged—Kistelek (Z. 20, K. XXII) Erl. v. P. TREITZ .....	5.—
„	„	Szenc-Tallós (Z. 13, K. XVII) Erl. v. H. HORUSITZKY .....	9.—
„	„	Vágsellye-Nagysurány (Z. 13, K. XVIII) Erl. v. H. HORUSITZKY .....	9.—